

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KOYAMA, Noriyuki

Application No.:

Group:

Filed: January 9, 2002

Examiner:

For: CHARACTER DISPLAY APPARATUS, CHARACTER DISPLAY METHOD, AND
RECORDING MEDIUM



L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

January 9, 2002
0717-0488P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the
applicant hereby claims the right of priority based on the following
application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-007096	01/15/01

A certified copy of the above-noted application(s) is(are)
attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this,
concurrent, and future replies, to charge payment or credit any
overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees
required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly,
extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By:


CHARLES GORENSTEIN

Reg. No. 29,271

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/sll

January 9, 2002

BSKB, LLP

日本国特許庁 (703)205-8000

JAPAN PATENT OFFICE

0717-64888

1 of 1

10/040462

01/09/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載され
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月15日

出願番号

Application Number:

特願2001-007096

出願人

Applicant(s):

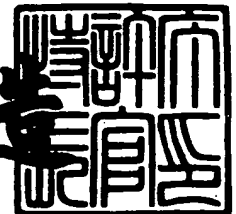
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3085642

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J04167

【提出日】 平成13年 1月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 5/24
G06T 3/20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 小山 至幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005652

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 文字表示装置、文字表示方法および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のピクセルを有する表示デバイスと、
前記表示デバイスを制御する制御部と
を備え、

前記複数のピクセルのそれぞれは、所定の方向に配列された複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、

前記制御部は、

文字の基本部分を表す第 1 のビットマップを取得し、

前記第 1 のビットマップに所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第 2 のビットマップを生成し、

前記第 2 のビットマップに基づいて、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、前記斜体文字を前記表示デバイスに表示し、

前記第 1 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応し、

前記第 2 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応する、文字表示装置。

【請求項 2】 前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記制御部は、前記斜体文字の基本部分に対応する前記少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定し、

前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定する、請求項 1 に記載の文字表示装置。

【請求項 3】 前記第 2 のビットマップは、前記第 1 のビットマップを構成するドットのそれぞれを前記第 1 のビットマップに設定される前記所定の方向に沿う基準線からの距離に比例するシフト量だけ前記所定の方向にシフトすることによって生成される、請求項 1 に記載の文字表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 のビットマップを構成するドットのそれぞれについての前記シフト量は、前記基準線からの距離が 1 ドット増加した場合に、前記シフト量が 1 ドット増加するように決定される、請求項 3 に記載の文字表示装置。

【請求項 5】 複数のピクセルを有する表示デバイスに文字を表示する文字表示方法であって、

前記複数のピクセルのそれぞれは、所定の方向に配列された複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、前記文字表示方法は、

文字の基本部分を表す第 1 のビットマップを取得するステップと、

前記第 1 のビットマップに所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第 2 のビットマップを生成するステップと、

前記第 2 のビットマップに基づいて、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、前記斜体文字を前記表示デバイスに表示するステップとを包含し、

前記第 1 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応し、

前記第 2 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応する、文字表示方法。

【請求項 6】 複数のピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記複数のピクセルのそれぞれは、所定の方向に配列された複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、前記記録媒体は、

文字の基本部分を表す第 1 のビットマップを取得するステップと、

前記第 1 のビットマップに所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第 2 のビットマップを生成するステップと、

前記第 2 のビットマップに基づいて、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、前記斜体文字を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する処理を前記制御部に実行させるためのプログラムを記録しており、

前記第 1 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応し、

前記第 2 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応する、記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー表示可能な表示デバイスを用いて斜体文字を高品位に表示することができる文字表示装置、文字表示方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

斜体文字は、表示デバイスに文字を表示する際に文字を強調する目的のために広く用いられている。

【0003】

液晶ディスプレイやブラウン管ディスプレイなどの表示デバイスへの文字の表示技術としては、一般に、文字の形状を表すビットマップをピクセル単位に表示する技術が知られている。文字の形状を表すビットマップは、例えば、ドットフォントである。

【0004】

ビットマップは、文字の形状をドット単位で定義する。ビットマップは、例えば、文字の字画部分に対応するドットを「1」の値を有するビットで表し、文字の字画部分に対応しないドットを「0」の値を有するビットで表わす。このように、ビットマップでは 1 つのドットを 1 ビットの情報量で表わす。ビットマップ

には、それぞれのドットを表わすビットが含まれる。本明細書では、ビットマップに含まれるビットにより表わされるドットを「ビットマップを構成するドット」と呼ぶ。

【0005】

表示デバイスに斜体文字を表示する従来技術としては、文字表示装置（例えば、コンピュータ）のメモリに格納された斜体文字を表すビットマップに基づいて、斜体文字を表示デバイスに表示する技術が知られている。

【0006】

図41は、アルファベットの「A」の斜体文字を表すビットマップに基づいて、斜体文字を表示デバイスに表示した例を示す。図41において、ハッチングで示された矩形は黒色で表示されるピクセルを示し、白抜きの矩形は白色で表示されるピクセルを示す。

【0007】

この従来技術によれば、文字表示装置が通常有している斜体でない文字を表わすビットマップに加えて、斜体文字を表わすビットマップを文字表示装置のメモリに格納しておく必要がある。

【0008】

表示デバイスに斜体文字を表示する他の従来技術として、特開昭59-60474号公報に開示される技術が知られている。この従来技術では、斜体でない文字の形状がビットマップにより表わされ、ビットマップを構成するドットのそれぞれが表示デバイスの1つのピクセルと対応している。斜体文字の表示は、文字の形状を表わすビットマップをドット単位で（すなわち、ピクセル単位で）変形することによって斜体文字を表わすビットマップを生成し、その斜体文字を表わすビットマップに基づいて表示デバイスの各ピクセルを黒色または白色に制御することによって行われる。このため、予め斜体文字を表すビットマップをメモリ内に有する必要がない。

【0009】

斜体でない文字の形状を表わすビットマップを構成するドットのそれぞれは、表示デバイスの1つのピクセルと対応しているので、斜体でない文字の形状はピ

クセル単位に定義される。

【0010】

以下、本明細書中で、斜体でない文字あるいは斜体文字の形状をピクセル単位に定義するビットマップを「ピクセル単位のビットマップ」と呼ぶ。また、斜体でない文字を単に「文字」と呼ぶ。

【0011】

図42Aは、ピクセル単位のビットマップに基づいて、アルファベットの「H」の文字を16ピクセル×16ピクセルの表示面900に表示した例を示す。図42Aにおいて、ハッチングで示された矩形は黒色で表示されるピクセルを示し、白抜きの矩形は白色で表示されるピクセルを示す。

【0012】

図42Bは、ピクセル単位のビットマップを変形することによって得られたビットマップに基づいて、アルファベットの「H」の斜体文字を表示面900に表示した例を示す。

【0013】

図42Aおよび図42Bに示される例では、特開昭59-60474号公報に開示される技術に従って、ピクセル単位のビットマップを構成するドットを文字の底部からの距離に応じたドット数だけX方向にシフトする変形が行われている。この変形において、文字の底部からの距離が3ドット増すごとに、シフトするドット数は1増加する。

【0014】

このように、ピクセル単位に文字の形状を定義するビットマップを変形して斜体文字を表すビットマップを生成することにより、予め斜体文字を表すビットマップを文字表示装置のメモリ内に有することなく、斜体文字を表示デバイスに表示することができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

特開昭59-60474号公報に開示されるような、ピクセル単位に文字の形状を定義するビットマップを変形して斜体文字を表すビットマップを生成する従

来技術によれば、一部の文字、特に、斜線を文字の構成要素に含む文字の斜体文字においてジャギーが顕著になり、斜体文字の表示品位が損なわれるという問題点がある。文字の表示品位が損なわれると、文字が読みにくくなり、これは観察者の目が疲労する原因になる。

【0016】

図43Aは、アルファベットの「A」を表すピクセル単位のビットマップを16ピクセル×16ピクセルの表示面900に表示した例を示す。図30Aにおいて、ハッチングで示された矩形は黒色で表示されるピクセルを示し、白抜きの矩形は白色で表示されるピクセルを示す。

【0017】

図43Bは、アルファベットの「A」を表すピクセル単位のビットマップを変形することによって得られたビットマップに基づいて、アルファベットの「A」の斜体文字を表示面900に表示した例を示す。図43Bに示されるように、文字「A」の構成要素である斜線の部分（例えば、部分4201）において特に斜体文字の表示品位が低くなっている。

【0018】

図44Aは、アルファベットの「A」を表す他のピクセル単位のビットマップを16ピクセル×16ピクセルの表示面900に表示した他の例を示す。

【0019】

図44Bは、アルファベットの「A」の他のピクセル単位のビットマップを変形することによって得られたビットマップに基づいて、アルファベットの「A」の斜体文字を表示面900に表示した他の例を示す。図44Bに示される例でも、文字「A」の構成要素である斜線の部分（例えば、部分4301および部分4302）において特に斜体文字の表示品位が低くなっている。

【0020】

図43Bおよび図44Bから、従来技術によれば、文字に含まれる斜線の傾きが変わっても表示品位が低くなるという問題は同様に発生することが理解される。

【0021】

このように、従来技術によれば、斜体文字の表示品位が低下するという問題点があった。

【 0 0 2 2 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、斜体文字を高品位に表示することができる文字表示装置、文字表示方法および記録媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明の文字表示装置は、複数のピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のピクセルのそれぞれは、所定の方向に配列された複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記制御部は、文字の基本部分を表す第1のビットマップを取得し、前記第1のビットマップに所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第2のビットマップを生成し、前記第2のビットマップに基づいて、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、前記斜体文字を前記表示デバイスに表示し、前記第1のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの1つと対応し、前記第2のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの1つと対応し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 4 】

前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記制御部は、前記斜体文字の基本部分に対応する前記少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定し、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定してもよい。

【 0 0 2 5 】

前記第 2 のビットマップは、前記第 1 のビットマップを構成するドットのそれぞれを前記第 1 のビットマップに設定される前記所定の方向に沿う基準線からの距離に比例するシフト量だけ前記所定の方向にシフトすることによって生成されてもよい。

【 0 0 2 6 】

前記第 1 のビットマップを構成するドットのそれぞれについての前記シフト量は、前記基準線からの距離が 1 ドット増加した場合に、前記シフト量が 1 ドット増加するように決定されてもよい。

【 0 0 2 7 】

本発明の文字表示方法は、複数のピクセルを有する表示デバイスに文字を表示する文字表示方法であって、前記複数のピクセルのそれぞれは、所定の方向に配列された複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、前記文字表示方法は、文字の基本部分を表す第 1 のビットマップを取得するステップと、前記第 1 のビットマップに所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第 2 のビットマップを生成するステップと、前記第 2 のビットマップに基づいて、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、前記斜体文字を前記表示デバイスに表示するステップとを包含し、前記第 1 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応し、前記第 2 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの 1 つと対応し、これにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 8 】

本発明の記録媒体は、複数のピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記複数のピクセルのそれぞれは、所定の方向に配列された複数のサブピクセルを含み、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、前記記録媒体は、文字の基本部分を表す第 1 のビットマップを取得するステップと、前記第 1 のビットマップ

に所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第2のビットマップを生成するステップと、前記第2のビットマップに基づいて、前記斜体文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、前記斜体文字を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する処理を前記制御部に実行させるためのプログラムを記録しており、前記第1のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの1つと対応し、前記第2のビットマップを構成するそれぞれのドットは、前記複数のサブピクセルの1つと対応し、これにより上記目的が達成される。

【0029】

以下、作用を説明する。

【0030】

本発明によれば、文字の基本部分を表わすビットマップ（基本部分データ）が取得され、これに所定の変換（斜体化処理）を施すことにより斜体文字の基本部分を表わすビットマップが取得される。基本部分データを構成するそれぞれのドットは、サブピクセルの1つと対応しているので、斜体化処理そのものが高精度に行われる。これにより、斜体文字を高品位に表示することができる。

【0031】

また、本発明によれば、斜体文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルが所定の色要素レベルに設定され、斜体文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルが適切に制御される。これにより、斜体文字に着色される黒以外の色を人間の目には目立たなくすることができ、斜体文字の基本部分に発生するジャギーを人間の目には目立たなくすることができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

はじめに、本発明において用いられる文字の変形原理を説明する。文字の変形とは、斜体文字でない文字を表わすビットマップに所定の変換を施すことにより、その文字の斜体文字を表わすビットマップを得ることをいう。この変形原理は、後述されるすべての実施の形態に共通である。なお、本明細書中で用いられる

「文字」は、絵文字、記号および数字を含む。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明の文字表示装置に使用可能な表示デバイス 1 0（図 3、図 3 0）の表示面 4 0 0 を模式的に示す。表示デバイス 1 0 は、X 方向および Y 方向に配列された複数のピクセル 1 2 を有している。複数のピクセル 1 2 のそれぞれは、X 方向に配列された複数のサブピクセルを有している。図 1 に示される例では、1 つのピクセル 1 2 は、3 個のサブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B を有している。

【 0 0 3 4 】

サブピクセル 1 4 R は、R（赤）を発色するように色要素 R に予め割り当てられている。サブピクセル 1 4 G は、G（緑）を発色するように色要素 G に予め割り当てられている。サブピクセル 1 4 B は、B（青）を発色するように色要素 B に予め割り当てられている。

【 0 0 3 5 】

サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B の輝度は、例えば、0 ～ 2 5 5 の値によって表される。サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B のそれぞれが、輝度レベルを示す 0 ～ 2 5 5 の値のいずれかをとることによって、約 1 6 7 0 万（ $= 2 5 6 \times 2 5 6 \times 2 5 6$ ）色を表示することが可能である。

【 0 0 3 6 】

上述した従来技術では、文字を表すピクセル単位のビットマップの 1 ドットが 1 ピクセルに対応していたため、斜体文字を表すビットマップを生成するための変形はピクセル単位で行われていた。

【 0 0 3 7 】

これに対して本発明では、ビットマップの 1 ドットはサブピクセルと対応づけられる。このため、斜体文字を表すビットマップを生成するための変形はサブピクセル単位で行われる。本発明で用いられる、1 ドットがサブピクセルと対応するビットマップが用いられる。このようなビットマップは、文字の基本部分をサブピクセル単位で定義する。以下、文字の基本部分をサブピクセル単位で定義するビットマップを「基本部分データ」と呼ぶ。

【0038】

図2Aは、文字「A」を包含する矩形221を示す。矩形221は、文字「A」を表わすビットマップを構成する全てのドットの集合に外接する矩形である。

【0039】

図2Bは、文字「A」の斜体文字を包含する平行四辺形222を示す。平行四辺形222は、文字「A」の斜体文字を表わすビットマップを構成する全てのドットの集合に外接する矩形である。

【0040】

斜体文字を表すビットマップは、文字を表すビットマップの各ドットをX方向にある量だけシフトすることによって生成される。例えば、文字「A」を表わすビットマップのドット227は、文字「A」の斜体文字を表わすビットマップのドット228と対応している。ドット227のシフト量は、 x_s である。文字「A」と、文字「A」の斜体文字とは、いずれもビットマップにより表わされているので、シフト量 x_s がとり得る値は、1ドットきざみで設定され得る。従来技術では1ドットが1ピクセルに対応していたが、本発明では1ドットが1サブピクセルに対応する。

【0041】

図1に示されるように、表示面400は複数のピクセル12を有し、複数のピクセル12のそれぞれは、X方向（所定の方向）に配列された複数のサブピクセル（14R、14Gおよび14B）を含んでいる。すなわち、サブピクセルの配列方向と、斜体文字を表すビットマップの生成処理における各ドットのシフトの方向とが同一（X方向）である。このため、本発明におけるシフト量 x_s のきざみ幅は従来技術におけるシフト量のきざみ幅よりも細くなる。このために、本発明ではシフト量 x_s をより細かく設定することができ、斜体文字を高品位に表示することが可能になる。

【0042】

なお、斜体化された文字の傾きは、 $\tan \theta = x_1 / y_1$ で定義される。文字の傾きが大きいほど、斜体化する際の変形の度合いが大きいことを示す。斜体文字の読みやすさを考慮した場合、文字の傾き $= 1 / 3$ が好適である。

【 0 0 4 3 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 4 4 】

(実施の形態 1)

図 3 は、本発明の実施の形態 1 の文字表示装置 1 a の構成を示す。文字表示装置 1 a は、例えば、パーソナルコンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、文字表示装置 1 a は、ワードプロセッサであってもよい。

【 0 0 4 5 】

さらに、文字表示装置 1 a は、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、文字表示装置 1 a は、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHS を含む携帯電話機や、一般の電話機／FAX などの通信機器などであってもよい。

【 0 0 4 6 】

文字表示装置 1 a は、カラー表示可能な表示デバイス 1 0 と、表示デバイス 1 0 に含まれる複数のサブピクセルに対応する複数の色要素をそれぞれ独立に制御する制御部 2 0 とを含む。制御部 2 0 には、表示デバイス 1 0 と、入力デバイス 3 0 と、補助記憶装置 4 0 とが接続されている。

【 0 0 4 7 】

入力デバイス 3 0 は、表示デバイス 1 0 に斜体で表示すべき文字を表す文字情報を制御部 2 0 に入力するために使用される。文字情報は、例えば、文字を識別する文字コードと文字の大きさを示す文字サイズと文字を斜体に変形する際の文字の傾きとを含む。入力デバイス 3 0 としては、文字コード、文字サイズおよび文字の傾きを入力することが可能な任意のタイプの入力デバイスが使用され得る。例えば、キーボードやマウスやペン入力装置などの入力デバイスが入力デバイス 3 0 として好適に使用され得る。

【 0 0 4 8 】

補助記憶装置40には、斜体文字表示プログラム41aと、斜体文字表示プログラム41aを実行するために必要なデータ42とが格納されている。データ42は、文字の形状を定義する文字データ42aを含む。文字データ42aは、例えば、文字の基本部分をサブピクセル単位で定義するビットマップ（基本部分データ）を含む。補助記憶装置40としては、斜体文字表示プログラム41aおよびデータ42を格納することが可能な任意のタイプの記憶装置が使用され得る。補助記憶装置40において、斜体文字表示プログラム41aおよびデータ42を格納する記録媒体としては、任意の記録媒体が使用され得る。例えば、ハードディスク、CD-ROM、MO、MD、DVD、ICカード、光カードなどの記録媒体が好適に使用され得る。

【0049】

なお、斜体文字表示プログラム41aおよびデータ42は、補助記憶装置40における記録媒体に格納されることに限定されない。例えば、文字表示プログラム41aおよびデータ42は、主メモリ22に格納されてもよいし、ROM（図示せず）に格納されてもよい。ROMは、例えば、マスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどであり得る。このROM方式の場合には、そのROMを交換するだけでいろいろな処理のバリエーションを容易に実現することかできる。例えば、ROM方式は、文字表示装置1aが携帯型の端末装置または携帯電話機である場合に好適に適用され得る。

【0050】

さらに、斜体文字表示プログラム41aおよびデータ42を格納する記録媒体は、上記ディスクやカードなどの記憶装置や半導体メモリなどのようにプログラムやデータを固定的に担持する媒体以外に、通信ネットワークにおいてプログラムやデータを搬送するために使用される通信媒体のようにプログラムやデータを流動的に担持する媒体であってもよい。文字表示装置1aがインターネットを含む通信回線に接続するための手段を備えている場合には、その通信回線から斜体文字表示プログラム41aおよびデータ42をダウンロードすることができる。この場合、ダウンロードに必要なローダープログラムは、ROM（図示せず）に予め格納されていてもよいし、補助記憶装置40から制御部20にインストール

されてもよい。

【 0 0 5 1 】

後述される斜体文字表示プログラム 4 1 b も、斜体文字表示プログラム 4 1 a と同様に扱われる。

【 0 0 5 2 】

制御部 2 0 は、CPU 2 1 と主メモリ 2 2 とを含む。

【 0 0 5 3 】

CPU 2 1 は、文字表示装置 1 a の全体を制御および監視するとともに、補助記憶装置 4 0 に格納されている斜体文字表示プログラム 4 1 a を実行する。

【 0 0 5 4 】

主メモリ 2 2 は、入力デバイス 3 0 から入力されたデータや表示デバイス 1 0 に表示するためのデータや文字表示プログラム 4 1 a を実行するのに必要なデータを一時的に格納する。主メモリ 2 2 は、CPU 2 1 によってアクセスされる。

【 0 0 5 5 】

CPU 2 1 は、主メモリ 2 2 に格納された各種のデータに基づいて文字表示プログラム 4 1 a を実行することにより、文字パターンを生成する。生成された文字パターンは、主メモリ 2 2 に一旦格納された後、表示デバイス 1 0 に出力される。文字パターンが表示デバイス 1 0 に出力されるタイミングは、CPU 2 1 によって制御される。

【 0 0 5 6 】

表示デバイス 1 0 は、例えば、カラー液晶表示デバイスである。カラー液晶表示デバイスとしては、パソコンなどに多く用いられている透過型の液晶表示デバイスのほか、反射型やリアプロ型の液晶表示デバイスが使用され得る。しかし、表示デバイス 1 0 は、カラー液晶表示デバイスに限定されない。表示デバイス 1 0 として、X 方向および Y 方向に配列された複数のピクセルを有する任意のカラー表示装置（いわゆる XY マトリクス表示装置）が使用され得る。

【 0 0 5 7 】

さらに、1 つのピクセル 1 2 に含まれるサブピクセルの数は 3 には限定されない。1 つのピクセル 1 2 には、所定の方向に配列された複数のサブピクセルが含

まれ得る。例えば、N個の色要素を用いて色を表す場合には、1つのピクセル12にN個のサブピクセルが含まれ得る。

【0058】

さらに、サブピクセル14R、14Gおよび14Bの配列順も図1に示される配列順には限定されない。例えば、X方向に沿ってB、G、Rの順にサブピクセルが配列していてもよい。

【0059】

さらに、本発明に適用可能な色要素はR（赤）、G（緑）、B（青）に限定されない。例えば、色要素としてC（シアン）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）を使用することもできる。

【0060】

図4は、文字データ42aに含まれる基本部分データの例を示す。図4に示される例では、ハッチングで示された矩形は、文字「H」の基本部分に対応するドットを示す。ハッチングで示された矩形および白抜きの矩形のそれぞれは、基本部分データを構成する1つのドットを示し、表示面400の1つのサブピクセルに対応している。

【0061】

なお、文字または斜体文字の基本部分とは、文字または斜体文字を表示デバイスに表示する際に少なくともその部分を表示することが必要な部分を意味する。文字の基本部分は、例えば、文字の芯に相当する部分である。

【0062】

図5は、文字データ42aに含まれる基本部分データの他の例を示す。図5に示される例では、ハッチングで示された矩形は、文字「A」の基本部分に対応するドットを示す。

【0063】

図6は、文字データ42aに含まれる基本部分データのさらに他の例を示す。図6に示される例では、ハッチングで示された矩形は、文字「A」の基本部分に対応するドットを示す。

【0064】

図 7 は、斜体文字表示プログラム 4 1 a の処理手順を示す。斜体文字表示プログラム 4 1 a は、CPU 2 1 によって実行される。以下、斜体文字表示プログラム 4 1 a の処理手順をステップごとに説明する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 0 1 : 入力デバイス 3 0 から、文字コードと文字サイズと文字の傾きとが入力される。例えば、アルファベットの「A」を表示デバイス 1 0 に表示する場合には、文字コードとして 0 x 4 1 が入力される。このような入力は、例えば、ユーザがキーボードの「A」のキーを押下することによってなされる。文字サイズは、例えば、表示される文字の横方向のピクセル数と縦方向のピクセル数とによって表現される。文字サイズは、例えば、1 6 ピクセル×1 6 ピクセルである。文字の傾きは、例えば、1 / 3 である。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 0 2 : 入力された文字コードおよび文字サイズに対応する 1 文字分の基本部分データ（第 1 のビットマップ）が取得され、主メモリ 2 2 に格納される。ステップ S 1 0 1 で入力された文字サイズの X 方向および Y 方向のピクセル数がともに 1 6 ピクセルである場合、文字サイズの X 方向のサブピクセル数は 4 8 サブピクセルであり、Y 方向のサブピクセル数は 1 6 サブピクセルである。基本部分データを構成するそれぞれのドットはサブピクセルと対応するので、ステップ S 1 0 2 において取得される基本部分データは 4 8 ドット（X 方向）×1 6 ドット（Y 方向）のサイズを有する。

【 0 0 6 7 】

基本部分データは、文字データ 4 2 a に含まれており、補助記憶装置 4 0 から読み出されることによって取得される。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 0 3 : 文字の傾きに合わせて、基本部分データに所定の変換（斜体化処理）が施される。これにより、斜体化後の基本部分データ（第 2 のビットマップ）が得られる。ステップ S 1 0 3 における処理の詳細は、図 8 を参照して後述される。斜体化後の基本部分データは、斜体文字の基本部分を表し、斜体化後の基本部分データを構成するそれぞれのドットはサブピクセルに対応している。

【0069】

ステップS104：斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの輝度レベルが、所定の輝度レベルにセットされる。所定の輝度レベルとは、例えば、輝度レベル「0」である。なお、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセル以外のサブピクセルの輝度レベルは、デフォルトの輝度レベル（例えば、輝度レベル「255」）にセットされる。

【0070】

ステップS105：サブピクセルの輝度レベルを示す輝度データ（文字パターン）が表示デバイス10に転送される。これにより、表示デバイス10の輝度レベルがサブピクセル単位に制御される。

【0071】

図8は、ステップS103における斜体化処理の詳細を説明するフローチャートである。以下、斜体化処理の各処理手順を説明する。

【0072】

ステップS201：変数kに、ライン数がセットされる。ライン数は、文字の基本部分データの縦方向（Y方向）のドット数である。ラインとは、横方向（X方向）に配列したドットの1次元配列を指す。

【0073】

ライン数は、例えば16である。

【0074】

ステップS202：変数dに、文字の傾きがセットされる。

【0075】

ステップS203：変数nに、値「1」がセットされる。変数nは、シフト処理の対象となるラインが文字の最下部から数えて何番目であることを示す。

【0076】

ステップS204：変数sに、（数1）によって求められる値がセットされる

【0077】

【数 1】

$$s = \text{int} (3 \times d \times (n - 1))$$

ここで、関数 $\text{int} (x)$ は、引数 x の小数部を切り捨てた値を示す。(数 1) における係数「3」は、ピクセル 12 (図 1) に含まれるサブピクセルの数に対応している。

【0078】

ステップ S 2 0 5 : 文字の最下部から数えて n 番目のラインに含まれるドットのそれぞれが右方向に (X 方向に) s ドットシフトされる。

【0079】

変数 s は、(数 1) から明らかなように、整数値をとり得る。シフトするドット数は、1 ドットきざみで設定され得る。基本部分データの 1 ドットは 1 サブピクセルに対応しているので、シフトするドット数は、1 サブピクセルきざみで設定され得る。

【0080】

ステップ S 2 0 6 : 変数 n の値が 1 増加させられる。

【0081】

ステップ S 2 0 7 : 変数 n の値が変数 k の値よりも大きいか否かが判定される。ステップ S 2 0 7 における判定が「Y e s」であれば処理は終了する。ステップ S 2 0 7 における判定が「Y e s」であることは基本部分データの全てのラインについてステップ S 2 0 4 ~ ステップ S 2 0 7 の処理が完了したことを意味するからである。ステップ S 2 0 7 における判定が「N o」であれば処理はステップ S 2 0 4 に戻る。

【0082】

図 9 は、図 4 に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す。図 9 にハッチングで示された矩形は、文字「H」の斜体文字の基本部分に対応するドットを示す。

【0083】

ライン 4 6 1 におけるドットの配列は、ライン 4 5 1 (図 4) におけるドットの配列と同一である (シフト量が 0 である)。ライン 4 6 2 におけるドットの配

列は、ライン452（図4）におけるドットの配列を2ドットだけ右方向に（X方向に）シフトすることによって得られる。ライン463におけるドットの配列は、ライン453（図4）におけるドットの配列を11ドットだけ右方向に（X方向に）シフトすることによって得られる。

【0084】

図4に示される基本部分データ（第1のビットマップ）において、シフト量が0であるライン451の各ドットの中心を通り、X方向に沿う基準線451を設定すると、基本部分データを構成するドットのそれぞれを基準線451からの距離に比例するシフト量だけX方向にシフトすることによって、図9に示される斜体化後の基本部分データ（第2のビットマップ）が得られることが理解される。

【0085】

図4および図9に示される例では、図4に示される基本部分データに含まれるそれぞれのドットについてのシフト量は、基準線451からの距離が1ドット増加した場合に1ドット増加するように決定されている。

【0086】

例えば、ライン452（図4）に含まれるドットの基準線451からの距離は2ドットであり、シフト量も2ドットである。ライン453（図4）に含まれるドットの基準線451からの距離は11ドットであり、シフト量も11ドットである。ここで、それぞれのドットと基準線との距離は、ドットの中心と基準線との距離として定義するものとする。

【0087】

なお、図4に示される例では、基準線は基本部分データのラインの最下部のラインの中心に設定されていた。しかし、基準線の設定位置はこれに限定されない。基準線はX方向に沿うように設定される限り、任意の場所に設定され得る。

【0088】

図10は、図5に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す。図10にハッチングで示された矩形は、文字「A」の斜体文字の基本部分に対応するドットを示す。

【0089】

図 1 1 は、図 6 に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す。図 1 1 にハッチングで示された矩形は、文字「A」の斜体文字の基本部分に対応するドットを示す。図 1 1 に示される例は、図 1 0 に示される例とはアルファベットの「A」の斜線の傾きが異なる。

【 0 0 9 0 】

図 9 ～図 1 1 に示される斜体化後の基本部分データに基づいて、表示デバイス 1 0 の輝度レベルを制御した結果を示す図は特に示されていない。図 9 ～図 1 1 に示される斜体化後の基本部分データの 1 つのドットが表示デバイス 1 0 の 1 つのサブピクセルと対応しているため、図 9 ～図 1 1 に示される斜体化後の基本部分データに基づいて、表示デバイス 1 0 の輝度レベルを制御した結果は、図 9 ～図 1 1 に示される斜体化後の基本部分データを示す図と同様だからである。

【 0 0 9 1 】

図 9 ～図 1 1 をそれぞれ図 4 2 B、図 4 3 B および図 4 4 B と比較すると、本発明により、斜体文字が高品位に表示される効果が得られることが理解される。図 1 0 および図 1 1 から、このような効果は、文字「A」の構成要素である斜線の傾きが変わっても同様に得られることが理解される。なお、図 9 ～図 1 1 に示される例では、文字の傾きを $1/3$ に設定した。

【 0 0 9 2 】

図 4 ～図 6 に示される基本部分データは、斜体化処理を考慮して予め右側の領域に余白を有している。しかし基本部分データは斜体化処理を考慮した余白を有していなくてもよい。例えば、図 4 に示される基本部分データは、領域 4 5 8 を画定しており、領域 4 5 8 には余白部分が多く含まれるが、基本部分データは、余白部分が最小限になるように領域を画定してもよい。例えば、基本部分データは、領域 4 5 4 を画定してもよい。基本部分データが、余白部分が最小限になるように領域を画定することにより、基本部分データを構成するドットの数に低減し、データ量を削減することができる。なお、基本部分データに斜体化処理を行った結果、斜体化後の基本部分データが画定する領域が斜体文字の基本部分を定義することが可能な大きさを有していない場合には、斜体化後の基本部分データ

が画定する領域は、斜体文字の基本部分を定義することが可能な大きさにまで拡張され得る。

【 0 0 9 3 】

図 7 を参照して上述した説明では、ステップ S 1 0 2 における基本部分データの取得は、予め文字データ 4 2 a 内に準備された基本部分データを補助記憶装置 4 0 から読み出すことにより行われた。しかし、基本部分データの取得方法はこれに限定されない。基本部分データの取得方法として、補助記憶装置 4 0 からの読み出し以外に、例えば、以下の (1) ～ (3) に示される取得方法が用いられ得る。

- (1) ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する方法。
- (2) 文字の輪郭を表す文字輪郭情報から基本部分データを生成する方法。
- (3) 文字のストローク情報を表すストロークデータから基本部分データを生成する方法。

【 0 0 9 4 】

以下、(1) ～ (3) にそれぞれ示される方法を説明する。

【 0 0 9 5 】

まず、(1) ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する方法について、図 1 2 ～図 1 8 を参照して説明する。

【 0 0 9 6 】

図 1 2 は、ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する処理の処理手順を示す。このような処理は、ステップ S 1 0 2 (図 7) における処理中に CPU 2 1 によって実行される。以下、ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する処理の処理手順をステップごとに説明する。なお、ピクセル単位のビットマップとしては、例えば、すでに図 4 2 A、図 4 3 A および図 4 4 A を参照して説明したビットマップが用いられ得る。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 0 0 1 : ステップ S 1 0 1 (図 7) で入力された文字の文字コードおよび文字サイズに対応する 1 文字分のピクセル単位のビットマップが、主メモリ 2 2 に格納される。このピクセル単位のビットマップは、補助記憶装置 4 0

に格納された文字データ 42a に含まれる。

【0098】

ステップ S1002：ピクセル単位のビットマップに含まれるビットについて、そのビットが「1」であるか否かの判定が行われる。ステップ S1002 における判定が「Yes」であれば、処理はステップ S1003 へ進む。ステップ S1002 における判定が「No」であれば、処理はステップ S1005 へ進む。

【0099】

ステップ S1003：注目するビットの近傍のビットの「1」／「0」の配列パターンが調べられる。

【0100】

ステップ S1004：近傍のビットの配列パターンに応じて、注目するビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、文字の基本部分に対応するサブピクセルが定義される。基本部分に対応するサブピクセルの定義は、所定の基本部分定義ルールによって行われる。基本部分定義ルールは図 15A、図 15B～図 17A、図 17B を参照して後述される。

【0101】

ステップ S1005：ピクセル単位のビットマップに含まれるすべてのビットについて、ステップ S1002～ステップ S1004 までの処理が完了したか否かが判定される。ステップ S1005 における判定が「No」であれば、処理はステップ S1002 へ戻る。ステップ S1005 における判定が「Yes」であれば、処理は終了する。

【0102】

図 13 は、文字を表すピクセル単位のビットマップの一部を示す。 $D(x, y)$ は、注目しているビットである。 $D(x, y)$ の近傍のビット $D(x+a, y+b)$ を $N(a, b)$ と表す。図 13 には、ビット $D(x, y)$ に縦、横または斜め方向に隣接する 8 個の近傍のビット $N(-1, -1)$ 、 $N(0, -1)$ 、 $N(1, -1)$ 、 $N(-1, 0)$ 、 $N(1, 0)$ 、 $N(-1, 1)$ 、 $N(0, 1)$ および $N(1, 1)$ が示されている。これらの 8 個の近傍のビットを「8 近傍」と呼ぶ。ピクセル単位のビットマップに含まれるビットは「1」または「0」

の値を有し、「1」の値を有するビットは文字の黒色の部分を表し、「0」の値を有するビットは文字の白色の部分を表す。従って、 $N(a, b)$ および $D(x, y)$ は、「1」または「0」の値を有する。

【0103】

図14は、表示デバイス10の表示面の一部を示す。 $P(x, y)$ は、表示面上の1つのピクセルである。図13に示されるビット $D(x, y)$ は、ピクセル $P(x, y)$ と対応付けられる。ピクセル $P(x, y)$ は、3個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ を含む。 $D(x, y)$ が「1」の値を有する場合に、3個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ のうち、基本部分のサブピクセルが基本部分定義ルールによって定義される。 $D(x, y)$ が「0」の値を有する場合には、3個のサブピクセルはどれも基本部分として定義されない。

【0104】

基本部分定義ルールによれば、ピクセル $P(x, y)$ に含まれる3個のサブピクセルのそれぞれが基本部分として定義されるか否かは、ピクセル $P(x, y)$ と対応付けられたビット $D(x, y)$ の近傍のビット $N(a, b)$ の「0」および「1」の配列の条件により決定される。基本部分定義ルールについて以下に説明する。以下の説明ではビット $D(x, y)$ は「1」の値を有するものとする。

【0105】

図15Aは、ピクセル単位のビットマップにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の8近傍の例を示す。ビット $N(a, b)$ が「1」の値を有することを $N(a, b) = 1$ と表すと、図15Aは、 $N(0, -1) = N(1, 1) = 1$ であり、 $N(1, 0) = N(0, 1) = N(-1, 1) = N(-1, 0) = 0$ であることを示している。なお、図15Aに「※」が記されたビット $N(-1, -1)$ および $N(1, -1)$ は、「0」または「1」の任意の値を有する。以下の図16Aおよび図17Aにおいても同様に、「※」が記されたビットは「0」または「1」の任意の値を有するものとする。これらのビットは、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。

【0106】

図15Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図15Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。ビットD(x, y)と対応付けられた表示面上のピクセルP(x, y)は、3個のサブピクセルC(3x, y)、C(3x+1, y)およびC(3x+2, y)を含む。これらのサブピクセルのうち、図15Bに「1」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されるサブピクセルであり、「0」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されないサブピクセルである。すなわち、サブピクセルC(3x+2, y)は基本部分として定義され、サブピクセルC(3x, y)およびサブピクセルC(3x+1, y)は基本部分として定義されない。

【0107】

図15Aと図15Bとにより説明される基本部分定義ルールは、論理式を用いて表現することができる。

【0108】

論理値A, Bに対して「A * B」をAとBとの論理和とし、「! A」をAの論理否定とすると、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図15Aに示される値を有している場合には、以下の論理式(数2)が満たされる。

【0109】

【数2】

$$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * !N(-1, 1) * !N(0, 1) * N(1, 1) = 1$$

また、図15Bに示されるようにサブピクセルC(3x+2, y)を基本部分として定義し、サブピクセルC(3x, y)およびサブピクセルC(3x+1, y)を基本部分として定義しないという処理は、次の(数3)により表すことができる。

【0110】

【数3】

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 0, C(3x+2, y) = 1$$

文字の基本部分は、その文字を表示デバイスに表示する際に少なくともその部分を表示することが必要な部分をいう。文字を表示する際に必要な部分として、

文字に含まれるストローク（一面）の中央部分を考えた場合、ピクセル単位のビットマップではストロークの情報は失われているので、基本部分は推測により定義しなければならない。基本部分は、注目しているビット $D(x, y)$ の情報だけからでは推測することができないが、注目しているビット $D(x, y)$ の近傍のビットの情報に基づいて推測することができる。例えば図 15 A に示されるピクセル単位のビットマップの場合、ストロークはビット $N(0, -1)$ 、 $D(x, y)$ 、 $N(1, 1)$ に対応する領域を通る曲線であると推測される（図 15 A に破線 1301 で示される）。このような曲線は、ビット $D(x, y)$ に対応する領域内部の右側を通過すると考えられるので、ビット $D(x, y)$ に対応するピクセル $P(x, y)$ （図 15 B）に含まれる右側のサブピクセル $C(3x+2, y)$ が基本部分として定義される。基本部分はサブピクセル単位に定義される。

【0111】

上述した推測によって基本部分定義ルールが生成される。生成された基本部分定義ルールは論理式によって表され、図 1.2 に示される処理手順のステップ S1004 において用いられる。

【0112】

図 16 A は、ピクセル単位のビットマップにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍の他の例を示す。

【0113】

図 16 B は、ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 16 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図 16 A と図 16 B とにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて（数 4）のように記述される。

【0114】

【数 4】

$N(-1, 0) * N(1, 0) = 1$ のとき、

$C(3x, y) = 1, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 1$

図 17 A は、ピクセル単位のビットマップにおいて注目しているビット $D(x$

， y ）の8近傍の他の例を示す。

【0115】

図17Bは、ビットD（ x ， y ）の8近傍のビットが図17Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図17Aと図17Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて（数5）のように記述される。

【0116】

【数5】

$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * N(0, 1) = 1$ のとき、

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 0$$

以上のような基本部分定義ルールを注目しているビットD（ x ， y ）の8近傍のビットのすべての「1」または「0」の組み合わせについて設けることにより、斜体化の対象となる文字の基本部分がサブピクセル単位に定義される。

【0117】

これにより、文字の基本部分をサブピクセル単位で定義する基本部分データが生成される。

【0118】

図18は、8近傍のビットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す。図18に示されるそれぞれの矩形は、注目しているビットD（ x ， y ）およびその8近傍のビットを示す。矩形内部は9個の領域に分割されており、黒色で示される領域は「1」の値を有するビットに対応し、白色で示される領域は「0」の値を有するビットに対応している。図18には256個の矩形が示されている。8近傍のビットのそれぞれが「0」または「1」の値を有するために、組み合わせの数は $2^8 = 256$ 通りになるからである。しかし基本部分定義ルールの個数は必ずしもこの組み合わせの数と同じ数だけ必要ではない。すでに説明したように、図15A、図16Aおよび図17Aにおいて、「※」が記されたビットは「0」または「1」の任意の値を有し、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。このように、考慮されないビットを基本部分定義ルールに含み

得るので、1つの基本部分定義ルールによって図18に示される組み合わせの複数のケースをカバーすることができる。例えば、図15Aと図15Bとに示される基本部分定義ルールは、図18に示される組み合わせのうち矩形1701、矩形1702、矩形1703および矩形1704でそれぞれ示されるケースをカバーする。このように、基本部分定義ルールが任意の値を有するビットを含み得ることにより、必要な基本部分定義ルールの数を減らすことができる。

【0119】

また、基本部分定義ルールは上述のように論理式の形式で記述されてもよいし、テーブルデータとして記述されてもよい。

【0120】

図42Aを参照して説明したアルファベットの「H」のピクセル単位のビットマップに対して上述した基本部分定義ルールを適用することにより、図4に示される基本部分データを生成することができる。同様に、図43Aおよび図44Aを参照して説明したアルファベットの「A」のピクセル単位のビットマップに対して上述した基本部分定義ルールを適用することにより、それぞれ図5および図6に示される基本部分データを生成することができる。

【0121】

図12～図18を参照して説明した、ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する方法を用いることにより、コンピュータや携帯電話等の用途に広く用いられているドットフォントに基づいて、高品位に斜体文字を表示することが可能になる。これらのドットフォントは、ピクセル単位に文字の形状を定義したビットマップ（ピクセル単位のビットマップ）であり、図12～図18を参照して説明した方法が適用できるからである。

【0122】

なお、基本部分定義ルールは、上述した例に限定されない。基本部分定義ルールとしては、ピクセル単位のビットマップからサブピクセル単位に文字の基本部分を定義したビットマップ（基本部分データ）を生成する任意のルールが採用され得る。例えば、「注目しているビットD(x, y)の8近傍のビットの値に関わらず、ビットD(x, y) = 1であれば常にC(3x, y) = 1, C(3x +

$1, y) = 1$, $C(3x + 2, y) = 1$ に設定する」というルールを採用してもよい。基本部分定義ルールとしてどのようなルールを採用するかは、文字を表示デバイスに表示する際に文字のどの部分が必要であるかに依存する。

【0123】

次に、(2) 文字の輪郭を表す文字輪郭情報から基本部分データを生成する方法について、図19～図21を参照して説明する。

【0124】

図19は、文字輪郭情報の構造を示す。

【0125】

文字輪郭情報2042aは、文字の種類を区別するための文字コード301と、1つの文字を構成するストロークの数を示すストローク数302と、各ストロークに対応するストローク情報303とを含む。

【0126】

ストローク情報303は、ストロークの種類を区別するためのストロークコード304と、1つのストロークを構成する輪郭点の数を示す輪郭点数305と、1つのストロークを構成する輪郭点の座標を示す輪郭点座標データ308へのポインタ306とを含む。ポインタ306は、補助記憶装置40において輪郭点座標データ308が記憶されている位置を指している。ストローク情報303を参照することにより、1つのストロークを構成する輪郭点の座標を得ることができる。ここで、輪郭点座標データ308において、1つのストロークを構成する輪郭点の座標は反時計回りに並んでいるものとする。

【0127】

ストローク情報303の数は、ストローク数302に等しい。従って、ストローク数302がN（Nは1以上の整数）である場合には、文字輪郭情報2042aは、ストロークコード1からストロークコードNに対応してN個のストローク情報303を含む。

【0128】

文字の輪郭形状を表す方法としては、(ア) 文字の輪郭線を直線で近似する方法、(イ) 文字の輪郭線を直線および円弧の組み合わせで近似する方法、(ウ)

文字の輪郭線を直線および曲線（例えば、スプライン曲線など）の組み合わせで近似する方法などが挙げられる。

【0129】

文字輪郭情報2042aは、上記（ア）～（ウ）の方法のいずれか1つに従って得られる複数の輪郭点の座標を輪郭点座標データ308として含み得る。文字の品位およびデータ量を考慮すると、文字輪郭情報2042aは、上記（ウ）の方法に基づく輪郭点座標データ308を含むことが好ましい。

【0130】

図20は、文字輪郭情報から基本部分データを生成する処理の処理手順を示す。このような処理は、ステップS102（図7）における処理中にCPU21によって実行される。以下、文字輪郭情報から基本部分データを生成する処理の処理手順をステップごとに説明する。

【0131】

ステップS2001：ステップS101（図7）で入力された文字の文字コードに対応する1文字分の文字輪郭情報2042aが、主メモリ22に格納される。文字輪郭情報2042aは、補助記憶装置40に格納された文字データ42aに含まれる。

【0132】

ステップS2002：文字輪郭情報2042aに含まれる1ストローク分の輪郭点座標データ308に基づいて、文字の理想的な輪郭線が算出される。文字の理想的な輪郭線は、公知の方法に従って直線または曲線を用いて近似される。

【0133】

ステップS2003：ステップS101（図7）で入力された文字サイズに従って、ステップS202において算出された文字の理想的な輪郭線がスケーリングされる。このスケーリング処理により、輪郭点座標データ308のための予め決められた座標系が表示デバイス10の座標系に変換される。

【0134】

ステップS2004：ステップS2003においてスケーリングされた文字の理想的な輪郭線の内部と表示デバイス10のサブピクセルとが重なり合う面積に

応じて、文字の基本部分が検出される。例えば、スケーリングされた文字の理想的な輪郭線の内部と表示デバイス10のサブピクセルとが重なり合う面積が所定の基準面積以上である場合には、そのサブピクセルは文字の基本部分に対応すると定義される。所定の基準面積の値は、固定値であってもよいし、入力デバイス30からの入力に応じて変動し得る可変値であってもよい。

【0135】

ステップS2005：1文字に含まれる全てのストロークについてステップS2002～ステップS2004の処理が完了したか否かが判定される。ステップS2005における判定が「No」であれば処理はステップS2002に戻る。ステップS2005における判定が「Yes」であれば、処理は終了する。

【0136】

図20に示される処理により、斜体化の対象となる文字の基本部分がサブピクセル単位に定義され、文字の基本部分をサブピクセル単位で定義する基本部分データが生成される。

【0137】

図21は、ひらがなの「い」の基本部分と、ひらがなの「い」の理想的な輪郭線とを重ね合わせて表示したものである。図21において、ハッチングで示された矩形は、文字の基本部分に対応するドットを示す。

【0138】

次に、(3)文字の骨格形状を表わすスケルトンデータから基本部分データを生成する方法について、図22～図25を参照して説明する。

【0139】

図22は、スケルトンデータの構造を示す。

【0140】

スケルトンデータ3042dは、文字の骨格形状を表わす。スケルトンデータ3042dは、文字の種類を区別するための文字コード2301と、1つの文字を構成するストロークの数M（Mは1以上の整数）を示すストローク数2302と、各ストロークに対応するストローク情報2303とを含む。

【0141】

ストローク情報2303は、ストロークを区別するためのストローク番号2304と、ストロークを構成する複数の点の数N（Nは1以上の整数）を示す点数2305と、ストロークの線タイプを示す線タイプ2306と、ストロークを構成する複数の点の座標をそれぞれ示す複数の座標データ2307とを含む。座標データ2307の数は、点数2305に等しいため、N個の座標データが1つのストロークを構成する座標として格納されていることになる。

【0142】

ストローク情報2303の数は、ストローク数2302に等しいため、スケルトンデータ3042dは、ストロークコード1からストロークコードMに対応してM個のストローク情報2302を含む。

【0143】

線タイプ2306としては、例えば、「直線」という線タイプと「曲線」という線タイプとが使用される。線タイプ2306が「直線」である場合には、ストロークを構成する複数の点が直線によって近似される。線タイプ2306が「曲線」である場合には、ストロークを構成する点が曲線（例えば、スプライン曲線）によって近似される。

【0144】

図23は、漢字の「木」の骨格形状を表わすスケルトンデータ3042dの例を示す。漢字の「木」の骨格形状を表わすスケルトンデータ3042dは、ストロークコード1～4に対応する4個のストローク#1～ストローク#4を有している。

【0145】

ストローク#1は、始点（0，192）と終点（255，192）とを結ぶ直線として定義されている。ストローク#2は、始点（128，255）と終点（128，0）とを結ぶ直線として定義されている。ストローク#3は、5点（121，192）、（97，141）、（72，103）、（41，69）、（4，42）を曲線によって近似することによって得られる。ストローク#4は、5点（135，192）、（156，146）、（182，107）、（213，72）、（251，42）を曲線によって近似することによって得られる。

【0146】

図24は、漢字の「木」の骨格形状を表わすスケルトンデータ3042dを座標平面上に表示した例を示す。なお、図24に示される例では、簡単のため、ストローク#3、#4は直線によって近似されている。

【0147】

図25は、スケルトンデータから基本部分データを生成する処理の処理手順を示す。このような処理は、ステップS102（図7）における処理中にCPU21によって実行される。以下、スケルトンデータから基本部分データを生成する処理の処理手順をステップごとに説明する。

【0148】

ステップS3001：ステップS101（図7）で入力された文字の文字コードに対応する1文字分のスケルトンデータ3042dが、主メモリ22に格納される。スケルトンデータ3042dは、補助記憶装置40に格納された文字データ42aに含まれる。

【0149】

ステップS3002：ステップS101（図7）で入力された文字サイズに従ってスケルトンデータ3042dの座標データ2307がスケーリングされる。このスケーリングにより、スケルトンデータ3042dの座標データ2307のための予め決められた座標系が表示デバイス10のための実ピクセル座標系に変換される。

【0150】

ステップS3003：スケルトンデータ3042dから1ストローク分のデータ（ストローク情報2303）が取り出される。

【0151】

ステップS3004：ステップS3003において取り出された1ストローク分のデータ（ストローク情報2303）に基づいて、そのストロークが直線であるか否かが判定される。このような判定は、ストローク情報2303に含まれる線タイプ2306を参照することによってなされる。ステップS3004における判定が「Yes」であれば、処理はステップS3005に進む。ステップS3

0 0 4 における判定が「N o」であれば、処理はステップ S 3 0 0 6 に進む。

【0 1 5 2】

ステップ S 3 0 0 5 : スケーリングされた座標データ 2 3 0 7 が直線で結ばれる。その直線上に配置されるサブピクセルが文字の基本部分として定義される。

【0 1 5 3】

ステップ S 3 0 0 6 : スケーリングされた座標データ 2 3 0 7 が曲線で近似される。その曲線は、例えば、スプライン曲線である。その曲線上に配置されるサブピクセルが文字の基本部分として定義される。

【0 1 5 4】

ステップ S 3 0 0 7 : 1 文字に含まれる全てのストロークについてステップ S 3 0 0 2 ~ ステップ S 3 0 0 6 の処理が完了したか否かが判定される。ステップ S 3 0 0 7 における判定が「N o」であれば処理はステップ S 3 0 0 2 に戻る。ステップ S 3 0 0 7 における判定が「Y e s」であれば、処理は終了する。

【0 1 5 5】

図 2 5 に示される処理により、斜体化の対象となる文字の基本部分がサブピクセル単位に定義され、文字の基本部分をサブピクセル単位で定義する基本部分データが生成される。

【0 1 5 6】

上述したように、基本部分データの取得方法として、補助記憶装置 4 0 から読み出す方法の他に、(1) ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する方法、(2) 文字の輪郭を表す文字輪郭情報から基本部分データを生成する方法、および(3) 文字のストローク情報を表すストロークデータから基本部分データを生成する方法が採用され得る。

【0 1 5 7】

基本部分データの取得方法は、文字の形状を定義する文字データ 4 2 a がどのような形式で文字の形状を定義しているかに応じて使い分けられる。

【0 1 5 8】

これらの取得方法は、単独で使用せずに組み合わせて使用してもよい。例えば、基本部分データが補助記憶装置 4 0 に文字データ 4 2 a の一部として格納され

ている文字については、補助記憶装置 4 0 から読み出すことにより基本部分データを取得し、基本部分データが補助記憶装置 4 0 に格納されていない文字については、上記 (1) ~ (3) のいずれかの方法で基本部分データを生成することによって取得してもよい。

【 0 1 5 9 】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 では、変形後の基本部分に対応するサブピクセルの輝度レベルが所定の輝度レベル (例えば、輝度レベル 0、すなわち、オフ) に設定され、それ以外のサブピクセルがデフォルトの輝度レベル (例えば、輝度レベル 2 5 5、すなわち、オン) に設定された。このような表示方法によれば、基本部分に対応するサブピクセルとそれ以外のサブピクセルとが高いコントラストを伴って隣接する。このため、人間の目にカラーノイズが知覚され得る。カラーノイズが知覚されるとは、斜体文字に黒以外の色が着色されているように知覚されることをいう。

【 0 1 6 0 】

本発明の実施の形態 2 では、カラーノイズが知覚され得ることを防止するために、サブピクセルの輝度レベルはオンまたはオフではなく複数のレベルによって段階的に制御される。

【 0 1 6 1 】

すなわち、1 つのピクセル 1 2 に含まれるサブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B に対応する複数の色要素 (R, G, B) がそれぞれ独立に、段階的に適切に制御される。これにより、文字を擬似的な黒色で高精細に表示することが可能になる。ここで、「擬似的な黒色」とは、色彩学的には厳密には黒色ではないが、人間の目には黒色に見えるという意味である。

【 0 1 6 2 】

図 2 6 は、本発明の実施の形態 2 の文字表示装置 1 b の構成を示す。

【 0 1 6 3 】

図 2 6 において、図 3 に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0164】

補助記憶装置40には、斜体文字表示プログラム41bと斜体文字表示プログラム41bを実行するために必要なデータ42とが格納されている。データ42は、文字データ42aと、補正テーブル42bと輝度テーブル42cとを含む。補助記憶装置40としては、斜体文字表示プログラム41bおよびデータ42を格納することが可能な任意のタイプの記憶装置が使用され得る。

【0165】

図27は、補助記憶装置40に格納される輝度テーブル42cの一例としての輝度テーブル92を示す。

【0166】

輝度テーブル92を補助記憶装置40に格納しておくことにより、サブピクセルの色要素レベルを輝度レベルに容易に変換することができる。輝度テーブル92では、サブピクセルの8段階の色要素レベル（レベル7～レベル0）は、輝度レベル0～255にほぼ等間隔で割り当てられている。

【0167】

図28は、補助記憶装置40に格納される補正テーブル42bの一例としての補正テーブル90を示す。補正テーブル90は、補正パターンを定義する。補正パターンは、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左右の（X方向または-X方向の）近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを斜体文字の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定することを示す。このように補正パターンは、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを設定するために使用される。

【0168】

図29は、斜体文字表示プログラム41bの処理手順を示す。斜体文字表示プログラム41bは、CPU21によって実行される。図29において、図7に示される処理手順のステップと同一のステップには同一の参照番号を付し、その説明を省略する。以下、斜体文字表示プログラム41bの処理手順をステップごとに説明する。

【0169】

ステップ S 1 5 1 : 斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルが、最大の色要素レベルにセットされる。例えば、サブピクセルの色要素レベルがレベル 7 ~ レベル 0 の 8 段階で表わされる場合には、斜体文字の基本部分に対応する色要素レベルはレベル 7 にセットされる。

【0170】

ステップ S 1 5 2 : 斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルが補正テーブル 4 2 b に従ってレベル 6 ~ レベル 1 のいずれかにセットされる。

【0171】

なお、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルに該当せず、かつ、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルにも該当しないサブピクセルの色要素レベルは、デフォルトの色要素レベル（例えば、レベル 0）にセットされる。

【0172】

ステップ S 1 5 3 : サブピクセルの色要素レベルが輝度レベルに変換される。この変換は、例えば、補助記憶装置 4 0 に格納されている輝度テーブル 4 2 c を用いて行われる。

【0173】

図 3 0 は、アルファベットの「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルをセットした例を示す。図 3 0 に示される例では、「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルが色要素レベル 7 に設定されている。このような色要素レベルの設定処理は、図 2 9 に示される処理手順のステップ S 1 5 1 において行われる。なお、斜体文字の基本部分は図 1 0 に示される。

【0174】

図 3 1 は、アルファベットの「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルをセットした例を示す。図 3 1 に示される例では、「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの

近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルが、斜体文字の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定されている。このような色要素レベルの設定処理は、図 2 9 に示される処理手順のステップ S 1 5 2 において行われる。なお、図 3 0 および図 3 1 に示される例では、斜体化後の基本部分データとして、図 1 0 に示される斜体化後の基本部分データを使用した。

【 0 1 7 5 】

図 3 2 はアルファベットの「H」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルおよびその近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを決定した例を示す。図 3 2 に示される例では、斜体化後の基本部分データとして、図 9 に示される斜体化後の基本部分データを使用した。

【 0 1 7 6 】

図 3 3 はアルファベットの「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルおよびその近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを決定した例を示す。図 3 3 に示される例では、斜体化後の基本部分データとして、図 1 1 に示される斜体化後の基本部分データを使用した。

【 0 1 7 7 】

図 3 1 ～図 3 3 に示される例では、補正テーブル 9 0 によって定義される補正パターンを用いて、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルが設定される。補正テーブル 9 0 によって定義される補正パターンによれば、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左右の近傍のサブピクセルの色要素レベルは、一律に、斜体文字の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定される。このような設定方法に代えて、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左右の近傍のサブピクセルの色要素レベルをその基本部分に対応するサブピクセルの上下に隣接するサブピクセルが斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルであるか否かを考慮して設定してもよい。

【 0 1 7 8 】

図 3 4 は、補助記憶装置 4 0 に格納される補正テーブル 4 2 b の他の例としての補正テーブル 9 4 を示す。補正テーブル 9 4 は、補正パターン 1 および補正パ

ターン 2 を定義する。補正テーブル 9 4 を用いることにより、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左右の近傍のサブピクセルの色要素レベルは、その斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの上下に隣接するサブピクセルが斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルであるか否かを考慮して設定される。

【 0 1 7 9 】

以下、補正パターン 1 および補正パターン 2 をどのように使い分けるかを図 3 5 A、B および図 3 6 A、B を参照しながら説明する。

【 0 1 8 0 】

図 3 5 A および図 3 5 B は、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左側に隣接して配置されるサブピクセルの色要素レベルがどのように決定されるかを示す。

【 0 1 8 1 】

図 3 5 A および図 3 5 B において、斜体文字の基本部分に対応する 1 つのサブピクセル A に注目する。注目サブピクセル A の左下に位置するサブピクセルをサブピクセル B とする。注目サブピクセル A の左上に位置するサブピクセルをサブピクセル C とする。

【 0 1 8 2 】

サブピクセル B またはサブピクセル C の少なくとも一方が斜体文字の基本部分に対応する場合には、サブピクセル A の左側に隣接するサブピクセルの色要素レベルが補正テーブル 9 4（図 3 4）の補正パターン 2 に従って決定される。図 3 5 A に示される例がこの場合にあたる。補正パターン 2 は、「6」、「3」、「1」というパターンである。従って、サブピクセル A の左側に隣接する 3 つのサブピクセルの色要素レベルがサブピクセル A に近い側から遠い側に向かって「6」、「3」、「1」の順に設定される。

【 0 1 8 3 】

サブピクセル B が斜体文字の基本部分に対応せず、かつ、サブピクセル C が斜体文字の基本部分に対応しない場合には、サブピクセル A の左側に隣接するサブピクセルの色要素レベルが補正テーブル 9 4 の補正パターン 1 に従って決定される。図 3 5 B に示される例がこの場合にあたる。補正パターン 1 は、「5」、「

2」、「1」というパターンである。従って、サブピクセルAの左側に隣接する3つのサブピクセルの色要素レベルがサブピクセルAに近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定される。

【0184】

図36Aおよび図36Bは、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの右側に隣接して配置されるサブピクセルの色要素レベルがどのように決定されるかを示す。

【0185】

図36Aおよび図36Bにおいて、斜体文字の基本部分に対応する1つのサブピクセルAに注目する。注目サブピクセルAの右下に位置するサブピクセルをサブピクセルDとする。注目サブピクセルAの右上に位置するサブピクセルをサブピクセルEとする。

【0186】

サブピクセルDまたはサブピクセルEの少なくとも一方が斜体文字の基本部分に対応する場合には、サブピクセルAの右側に隣接するサブピクセルの色要素レベルが補正テーブル94（図34）の補正パターン2に従って決定される。図36Aに示される例がこの場合にあたる。補正パターン2は、「6」、「3」、「1」というパターンである。従って、サブピクセルAの右側に隣接する3つのサブピクセルの色要素レベルがサブピクセルAに近い側から遠い側に向かって「6」、「3」、「1」の順に設定される。

【0187】

サブピクセルDが斜体文字の基本部分に対応せず、かつ、サブピクセルEが斜体文字の基本部分に対応しない場合には、サブピクセルAの右側に隣接するサブピクセルの色要素レベルが補正テーブル94の補正パターン1に従って決定される。図36Bに示される例がこの場合にあたる。補正パターン1は、「5」、「2」、「1」というパターンである。従って、サブピクセルAの右側に隣接する3つのサブピクセルの色要素レベルがサブピクセルAに近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定される。

【0188】

図34に示される補正テーブル94は、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定する処理において特に好適に用いられる。斜体文字の基本部分に発生するジャギーを目立たなくするという顕著な効果が得られるからである。

【0189】

以下、図37A～図37Cを参照しながら、斜体文字の基本部分に発生するジャギーが、補正テーブル94を用いることによって目立たなくなる原理を説明する。

【0190】

図37Aは、文字の基本部分の一部を示す。図37Aにおいてハッチングで示された矩形は、文字の基本部分に対応するサブピクセルを示す。

【0191】

図37Bは、図37Aに示される文字の基本部分を斜体化処理により変形することによって得られた、斜体文字の基本部分の一部を示す。図37Bにおいてハッチングで示された矩形371～374は、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルを示す。この斜体化処理では、文字の傾きは1/6に設定された。図37Bに示されるハッチングで示された矩形（サブピクセル）371～374は、ジグザグ状に配列している。すなわち、斜体文字の基本部分に、ジャギーが発生している。

【0192】

図37Cは、図37Bに示される斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルをレベル7に設定し、基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正テーブル94（図34）に基づいて設定した例を示す。図37Cに示されるように、サブピクセル371～374のそれぞれの右側（X方向）の近傍のサブピクセルと左側（-X方向）の近傍のサブピクセルとは、異なる補正パターンに基づいて色要素レベルが設定される。点1371～1374は、サブピクセル371～374の見かけ上の中心を示す。サブピクセルの見かけ上の中心とは、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルと、その左右の近傍のサブピクセルとの視覚的作用により、斜体文字の基本部分に対応

するサブピクセルの中心として人間の目に知覚される位置をいう。点1371～1374は、ジグザグ状に配列せずに一直線状に配列する。このため、人間の目には斜体文字の基本部分に発生するジャギーが目立たなくなり、斜体文字が表示デバイスに高品位に表示される。

【0193】

斜体文字には、斜線が多く含まれる。文字の構成要素に縦方向の線が含まれる場合、その縦方向の線は全て斜体文字では斜線に置き換わるからである。適切な補正パターンを用いることにより、そのような斜線に発生し得るジャギーを目立たなくすることができる。従って、斜体文字を高品位に表示するために補正パターンを使用することは特に好ましい。

【0194】

図38は、図4に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す。図38に示される例では、文字の傾きは1/6に設定した。図38に示されるように、アルファベットの「H」の斜体文字の基本部分（例えば、部分3800）においてジャギーが発生している。

【0195】

図39は、図38に示される斜体化後の基本部分データに基づいて、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルと、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルとの色要素レベルを決定した例を示す。斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルの決定は、補正テーブル94を用いて行った。図39に示されるように色要素レベルを決定することにより、斜体文字の基本部分において発生するジャギーを目立たなくすることができる。

【0196】

ピクセル12に含まれるサブピクセルの数が3であり、文字の傾きを1/3に設定した場合、文字の縦線に対応する斜体文字の斜線には、ジャギーが少なくなる。例えば、図9に示される部分489には、ジャギーが少ない。これは、文字の傾きを1/3に設定した場合、斜体化処理における基本部分データを構成する

ドットのそれぞれのシフト量は、基準線（例えば、図 4 に示される基準線 4 1 1）からの距離が 1 ドット増加した場合に 1 ドット増加するからである。このため、基本部分データに含まれる縦に配列したドット（文字の縦線に対応する部分）は、斜体化処理により、斜体化後の基本部分データにおいて直線状に配列する。

【 0 1 9 7 】

このように、斜体化処理における基本部分データを構成するドットのそれぞれのシフト量が、基準線からの距離が 1 ドット増加した場合に 1 ドット増加するように斜体化処理を行うことにより、特に構成要素として縦線を多く含む文字が、斜体文字で高品位に表示される。なお、このような斜体化処理を行うことは、斜体文字の基本部分に発生するジャギーそのものを少なくするので、斜体文字の基本部分のみを表示する実施の形態 1 の文字表示装置 1 a においても斜体文字が高品位に表示されるという望ましい効果をもたらす。

【 0 1 9 8 】

なお、補正テーブル 9 4（図 3 4）によって定義される 2 つの補正パターン（補正パターン 1 および補正パターン 2）の使い分けは、図 3 5 A、B および図 3 6 A、B を参照して説明した使い分けの方法に限定されない。例えば、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルが奇数ライン（斜体化後の基本部分データにおいて下から奇数番目のライン）に含まれる場合は、その右側に隣接する近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターン 1 に基づいて決定し、その左側に隣接する近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターン 2 に基づいて決定し、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルが偶数ライン（斜体化後の基本部分データにおいて下から偶数番目のライン）に含まれる場合は、その右側に隣接する近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターン 2 に基づいて決定し、その左側に隣接する近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターン 1 に基づいて決定するという使い分けの方法を用いてもよい。このような使い分けの方法によっても、図 3 9 に示されるサブピクセルの色要素レベルと同等の結果が得られる。

【 0 1 9 9 】

また、図 3 4 に示される補正テーブル 9 4 は、2 つの補正パターンを定義して

いた。しかし、補正テーブルが定義する補正パターンの数はこれに限定されない。補正テーブルは、任意の数の補正パターンを定義し得る。

【0200】

図40は、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを決定する他の例を示す。図40において各矩形に示される数字は、サブピクセルの色要素レベルを示す。「7」が記されたサブピクセルは、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルであり、色要素レベルはレベル7に設定される。サブピクセル2821の左側に隣接するサブピクセルの色要素レベルは、斜体文字の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定されている。サブピクセル2821の右側に隣接するサブピクセルの色要素レベルも、同様に「5」、「2」、「1」の順に設定されている。このようにサブピクセルの色要素レベルを設定する補正パターンを説明のために補正パターン（5，2，1）と呼ぶ。

【0201】

サブピクセル2822の左側に隣接するサブピクセルの色要素レベルは、補正パターン（5，3，2，1）に基づいて設定されている。サブピクセル2822の右側に隣接するサブピクセルの色要素レベルは、補正パターン（4，2，1）に基づいて設定されている。

【0202】

サブピクセル2823の左側に隣接するサブピクセルの色要素レベルは、補正パターン（4，2，1）に基づいて設定されている。サブピクセル2823の右側に隣接するサブピクセルの色要素レベルは、補正パターン（5，3，2，1）に基づいて設定されている。

【0203】

サブピクセル2824の左側に隣接するサブピクセルの色要素レベルは、補正パターン（5，2，1）に基づいて設定されている。サブピクセル2824の右側に隣接するサブピクセルの色要素レベルも、補正パターン（5，2，1）に基づいて設定されている。

【0204】

このように、図40に示される例では、斜体文字の基本部分の近傍のサブピクセルの色要素レベルが、3種類の補正パターンを使い分けることによって設定されている。斜体文字に含まれる線の傾きに応じて補正パターンを使い分けることにより、斜体文字の基本部分に発生するジャギーをより目立たなくすることができる。斜体文字を高品位に表示することができる。

【0205】

また、複数の補正パターンを使い分けることによって、斜体文字の太さを変化させてもよい。

【0206】

本発明の実施の形態1および2の文字表示装置1aおよび1bが有する機能は、斜体文字のみを表示することに限定されない。文字表示装置1aおよび1bは、上述した本発明の斜体文字表示原理に従って斜体文字を表示デバイス10に表示する機能に加えて、公知の技術に従って、斜体文字でない文字を表示デバイス10に表示する機能を有していてもよい。

【0207】

本発明の斜体文字表示原理は、任意の言語体系の文字に適用することが可能である。例えば、中国語の文字、韓国語の文字、ロシア語の文字等にも本発明の斜体文字表示原理を適用することが可能である。

【0208】

上述した説明では、サブピクセルの色要素レベル（例えば、レベル7～レベル0）に応じてサブピクセルの輝度を制御することとした。すなわち、サブピクセルの色要素の強さとして、サブピクセルの輝度が用いられた。サブピクセルの色要素の強さとして、輝度に代えて、色要素に関連する彩度、明度、純度などのいずれかを用いて、これらの強さを制御するようにしてもよい。この場合には、図27に示される輝度テーブル92の代わりに、サブピクセルの色要素レベルと彩度レベルとの関係を示す彩度テーブル、サブピクセルの色要素レベルと明度レベルとの関係を示す明度テーブルおよびサブピクセルの色要素レベルと純度レベルとの関係を示す純度テーブルのいずれかを使用するようにすればよい。また、サブピクセルの色要素レベル（例えば、レベル7～レベル0）に応じて、色要素に

関連する複数のパラメータ（例えば、輝度、彩度、明度、純度）の 2 以上の組み合わせを制御してもよい。

【 0 2 0 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、カラー表示可能な表示デバイスを用いて斜体文字を高品位に表示することができる文字表示装置、文字表示方法および記録媒体を提供することができる。

【 0 2 1 0 】

本発明によれば、文字の基本部分を表わすビットマップ（基本部分データ）が取得され、これに所定の変換（斜体化処理）を施すことにより斜体文字の基本部分を表わすビットマップが取得される。基本部分データを構成するそれぞれのドットは、サブピクセルの 1 つと対応しているので、斜体化処理そのものが高精度に行われる。これにより、斜体文字を高品位に表示することができる。

【 0 2 1 1 】

また、本発明によれば、斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルが所定の色要素レベルに設定され、斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルが適切に制御される。これにより、斜体文字に着色される黒以外の色を人間の目には目立たなくすることができ、斜体文字の基本部分に発生するジャギーを人間の目には目立たなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の文字表示装置に使用可能な表示デバイス 1 0（図 3、図 3 0）の表示面 4 0 0 を模式的に示す図である。

【図 2 A】

文字「A」を包含する矩形 2 2 1 を示す図である。

【図 2 B】

文字「A」の斜体文字を包含する平行四辺形 2 2 2 を示す図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 の文字表示装置 1 a の構成を示すブロック図である。

【図 4】

文字データ 4 2 a に含まれる基本部分データの例を示す図である。

【図 5】

文字データ 4 2 a に含まれる基本部分データの他の例を示す図である。

【図 6】

文字データ 4 2 a に含まれる基本部分データのさらに他の例を示す図である。

【図 7】

斜体文字表示プログラム 4 1 a の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】

ステップ S 1 0 3 における斜体化処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 9】

図 4 に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す図である。

【図 1 0】

図 5 に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す図である。

【図 1 1】

図 6 に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す図である。

【図 1 2】

ピクセル単位のビットマップから基本部分データを生成する処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 3】

文字を表すピクセル単位のビットマップの一部分を示す図である。

【図 1 4】

表示デバイス 1 0 の表示面の一部分を示す図である。

【図 1 5 A】

ピクセル単位のビットマップにおいて注目しているビットD (x, y) の8近傍の例を示す図である。

【図15B】

ビットD (x, y) の8近傍のビットが図15Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図16A】

ピクセル単位のビットマップにおいて注目しているビットD (x, y) の8近傍の他の例を示す図である。

【図16B】

ビットD (x, y) の8近傍のビットが図16Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図17A】

ピクセル単位のビットマップにおいて注目しているビットD (x, y) の8近傍の他の例を示す図である。

【図17B】

ビットD (x, y) の8近傍のビットが図17Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図18】

8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す図である。

【図19】

文字輪郭情報の構造を示す図である。

【図20】

文字輪郭情報から基本部分データを生成する処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図21】

ひらがなの「い」の基本部分と、ひらがなの「い」の理想的な輪郭線とを重ね合わせて表示した図である。

【図2.2】

スケルトンデータの構造を示す図である。

【図 2 3】

漢字の「木」の骨格形状を表わすスケルトンデータ 3 0 4 2 d の例を示す図である。

【図 2 4】

漢字の「木」の骨格形状を表わすスケルトンデータ 3 0 4 2 d を座標平面上に表示した例を示す図である。

【図 2 5】

スケルトンデータから基本部分データを生成する処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 6】

本発明の実施の形態 2 の文字表示装置 1 b の構成を示すブロック図である。

【図 2 7】

補助記憶装置 4 0 に格納される輝度テーブル 4 2 c の一例としての輝度テーブル 9 2 を示す図である。

【図 2 8】

補助記憶装置 4 0 に格納される補正テーブル 4 2 b の一例としての補正テーブル 9 0 を示す図である。

【図 2 9】

斜体文字表示プログラム 4 1 b の処理手順を示すフローチャートである。

【図 3 0】

アルファベットの「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルをセットした例を示す図である。

【図 3 1】

アルファベットの「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルをセットした例を示す図である。

【図 3 2】

アルファベットの「H」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルおよびその近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを決定した例を示す図である。

【図 3 3】

アルファベットの「A」の斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルおよびその近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを決定した例を示す図である。

【図 3 4】

補助記憶装置 40 に格納される補正テーブル 42b の他の例としての補正テーブル 94 を示す図である。

【図 3 5 A】

斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左側に隣接して配置されるサブピクセルの色要素レベルがどのように決定されるかを示す図である。

【図 3 5 B】

斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの左側に隣接して配置されるサブピクセルの色要素レベルがどのように決定されるかを示す図である。

【図 3 6 A】

斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの右側に隣接して配置されるサブピクセルの色要素レベルがどのように決定されるかを示す図である。

【図 3 6 B】

斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの右側に隣接して配置されるサブピクセルの色要素レベルがどのように決定されるかを示す図である。

【図 3 7 A】

文字の基本部分の一部を示す図である。

【図 3 7 B】

図 3 7 A に示される文字の基本部分を斜体化処理により変形することによって得られた、斜体文字の基本部分の一部を示す図である。

【図 3 7 C】

図 3 7 B に示される斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルをレベル 7 に設定し、基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正テーブル 94 (図 3 4) に基づいて設定した例を示す図である。

【図 3 8】

図 4 に示される基本部分データに対して斜体化処理を適用することにより得られた斜体化後の基本部分データを示す図である。

【図 3 9】

図 3 8 に示される斜体化後の基本部分データに基づいて、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルと、斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルとの色要素レベルを決定した例を示す図である。

【図 4 0】

斜体文字の基本部分に対応するサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを決定する他の例を示す図である。

【図 4 1】

アルファベットの「A」の斜体文字を表すビットマップに基づいて、斜体文字を表示デバイスに表示した例を示す図である。

【図 4 2 A】

ピクセル単位のビットマップに基づいて、アルファベットの「H」の文字を 16 ピクセル×16 ピクセルの表示面 900 に表示した例を示す図である。

【図 4 2 B】

ピクセル単位のビットマップを変形することによって得られたビットマップに基づいて、アルファベットの「H」の斜体文字を表示面 900 に表示した例を示す図である。

【図 4 3 A】

アルファベットの「A」を表すピクセル単位のビットマップを 16 ピクセル×16 ピクセルの表示面 900 に表示した例を示す図である。

【図 4 3 B】

アルファベットの「A」を表すピクセル単位のビットマップを変形することによって得られたビットマップに基づいて、アルファベットの「A」の斜体文字を表示面 900 に表示した例を示す図である。

【図 4 4 A】

アルファベットの「A」を表す他のピクセル単位のビットマップを 16 ピクセ

ル×16ピクセルの表示面900に表示した他の例を示す図である。

【図44B】

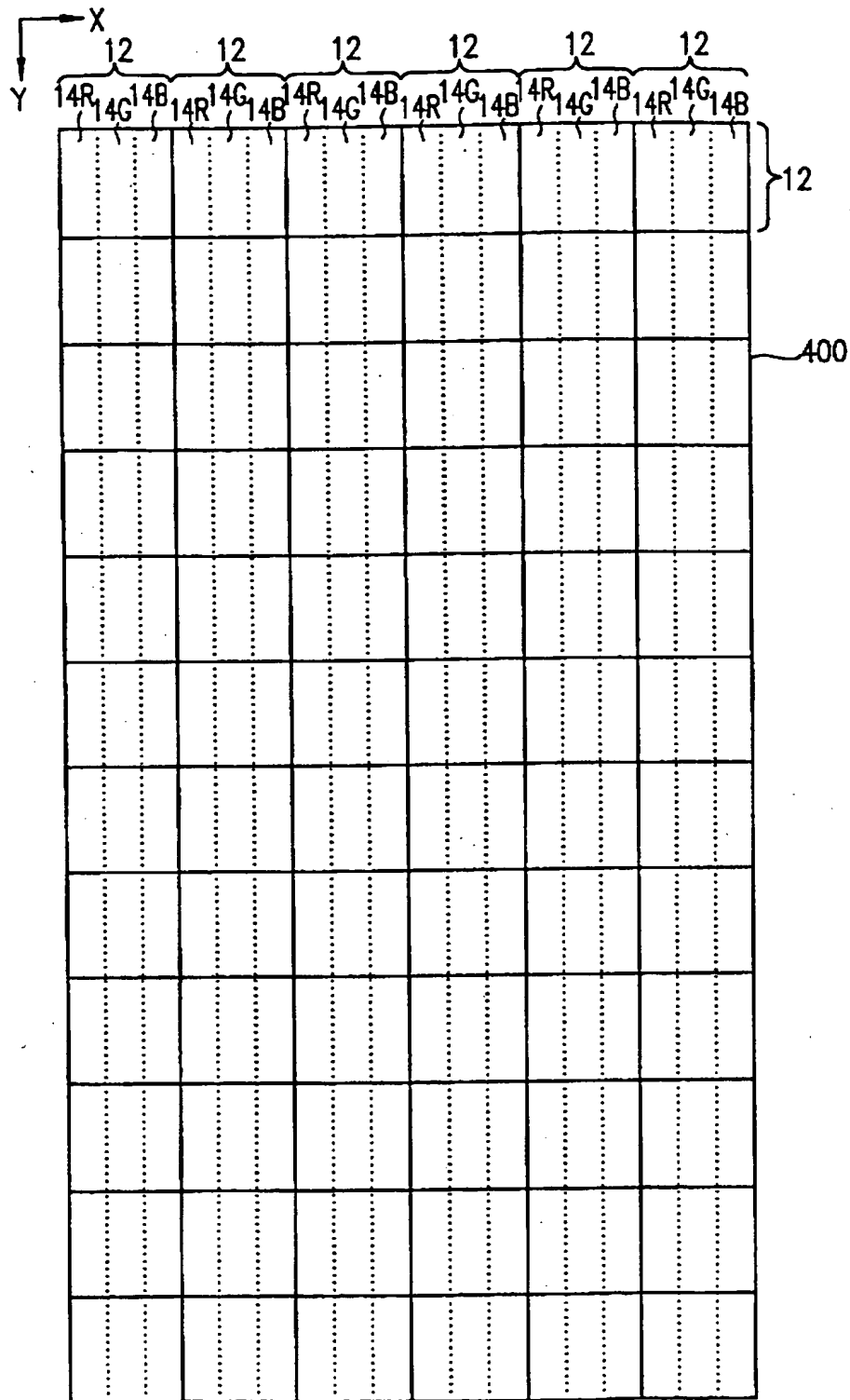
アルファベットの「A」の他のピクセル単位のビットマップを変形することによって得られたビットマップに基づいて、アルファベットの「A」の斜体文字を表示面900に表示した他の例を示す図である。

【符号の説明】

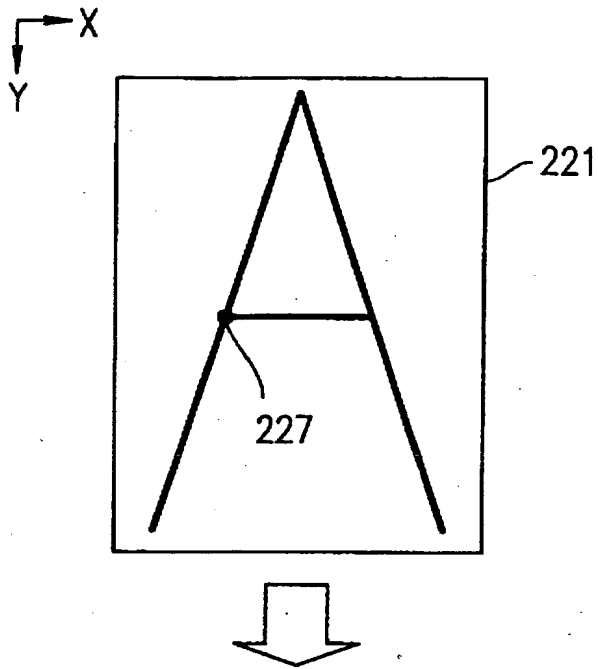
- 1 a、1 b 文字表示装置
- 1 0 表示デバイス
- 1 2 ピクセル
- 1 4 R、1 4 G、1 4 B サブピクセル
- 2 0 制御部
- 2 1 C P U
- 2 2 主メモリ
- 3 0 入力デバイス
- 4 0 補助記憶装置
- 4 2 データ
- 4 2 a 文字データ
- 4 2 b 補正テーブル
- 4 2 c 輝度テーブル

【書類名】 図面

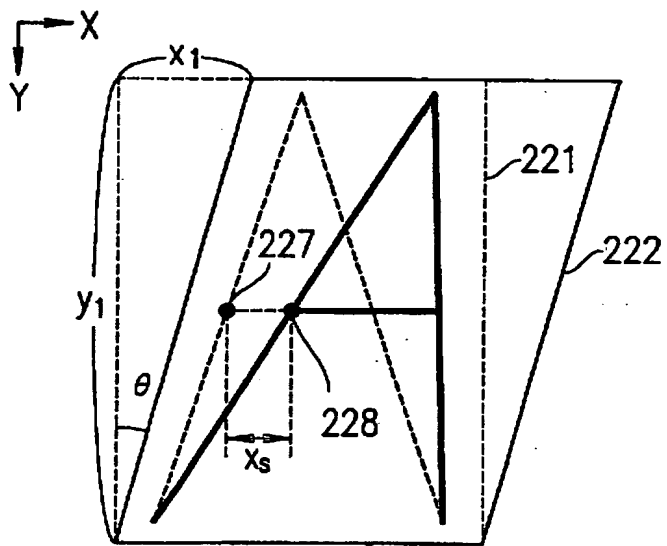
【図 1】



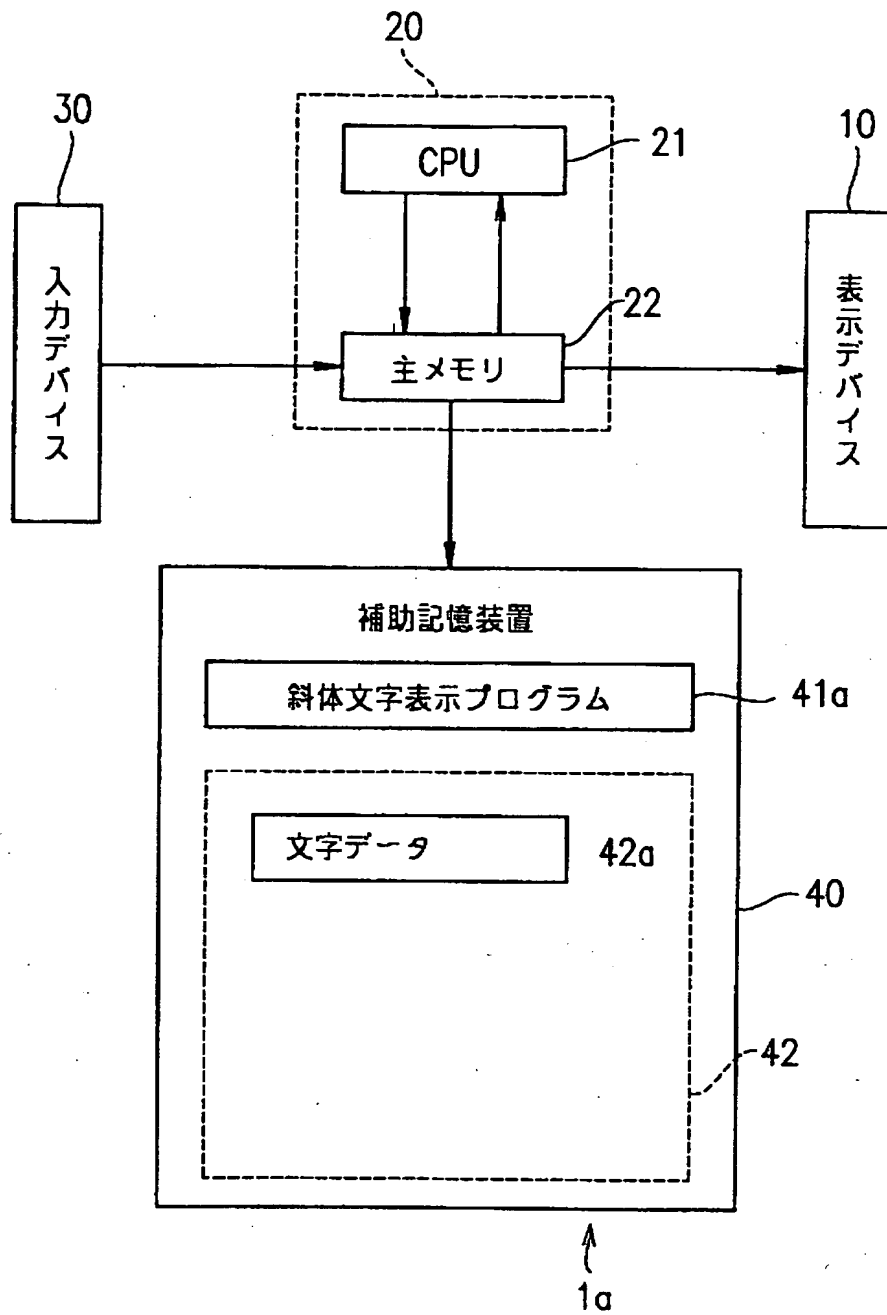
【図 2 A】



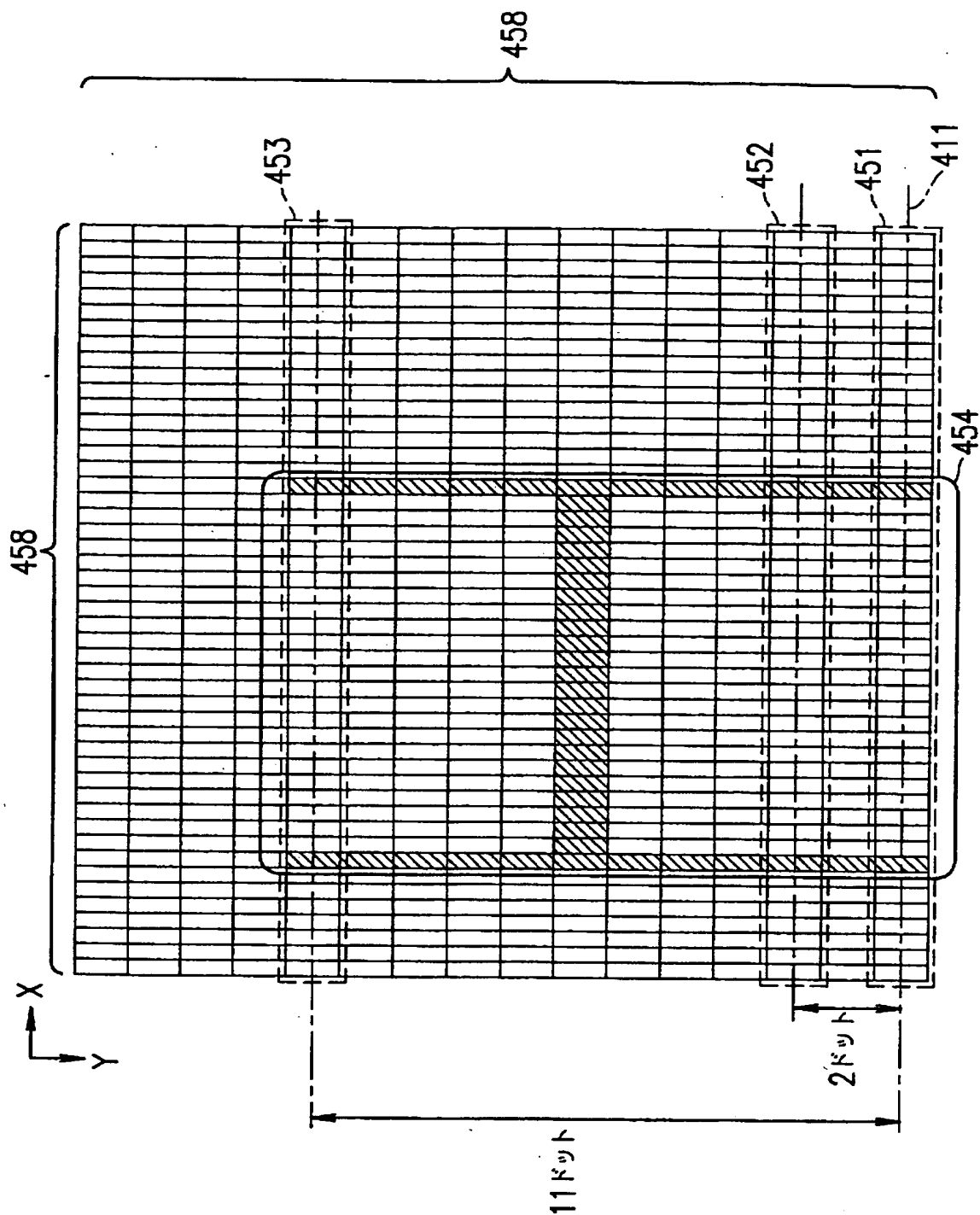
【図 2 B】



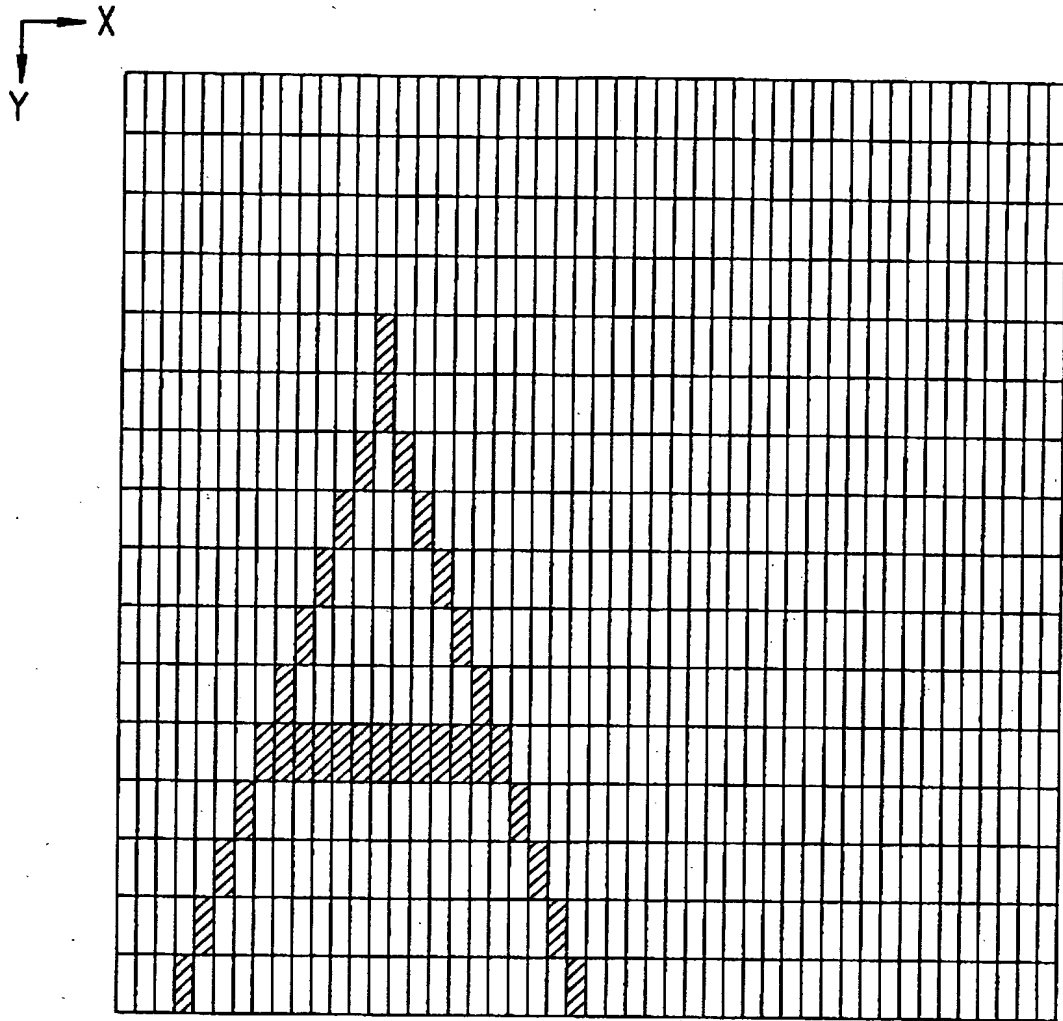
【図3】



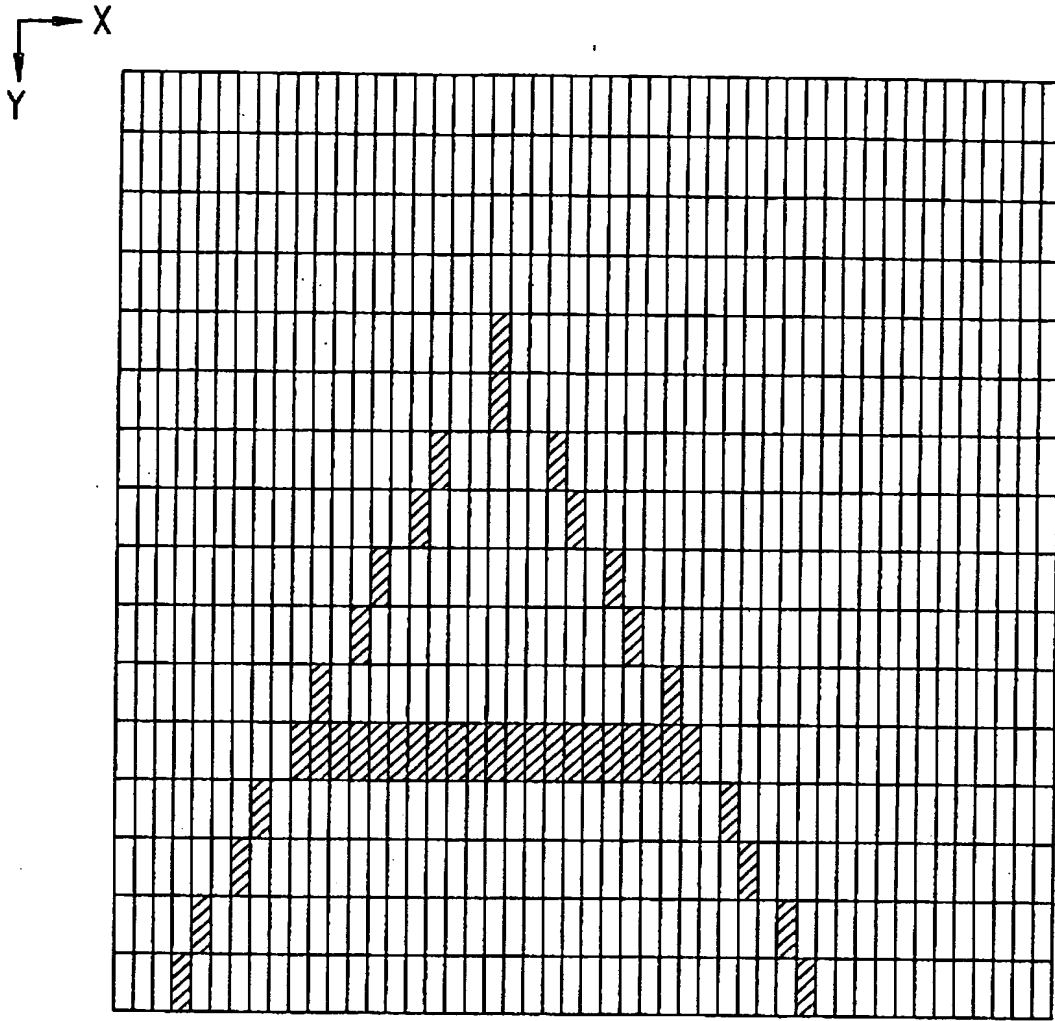
【図 4】



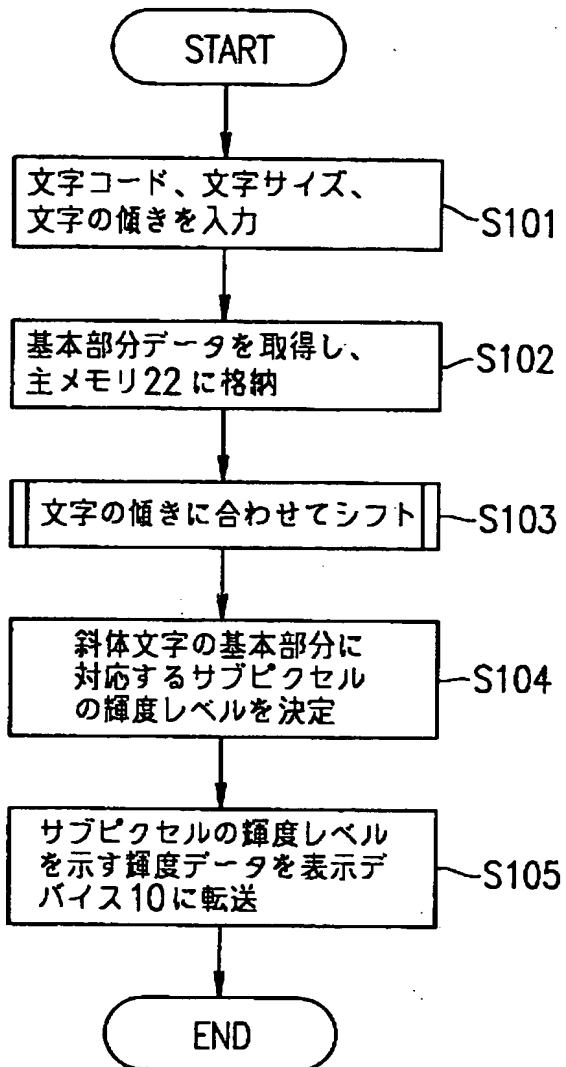
【図5】



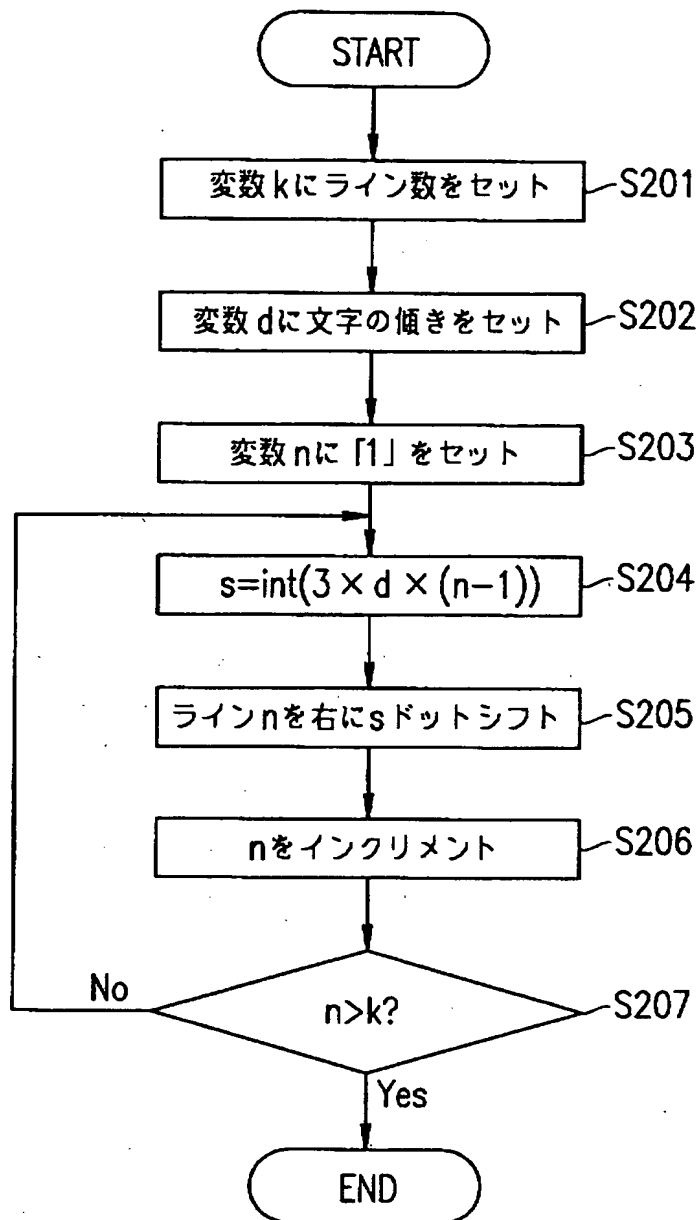
【図 6】



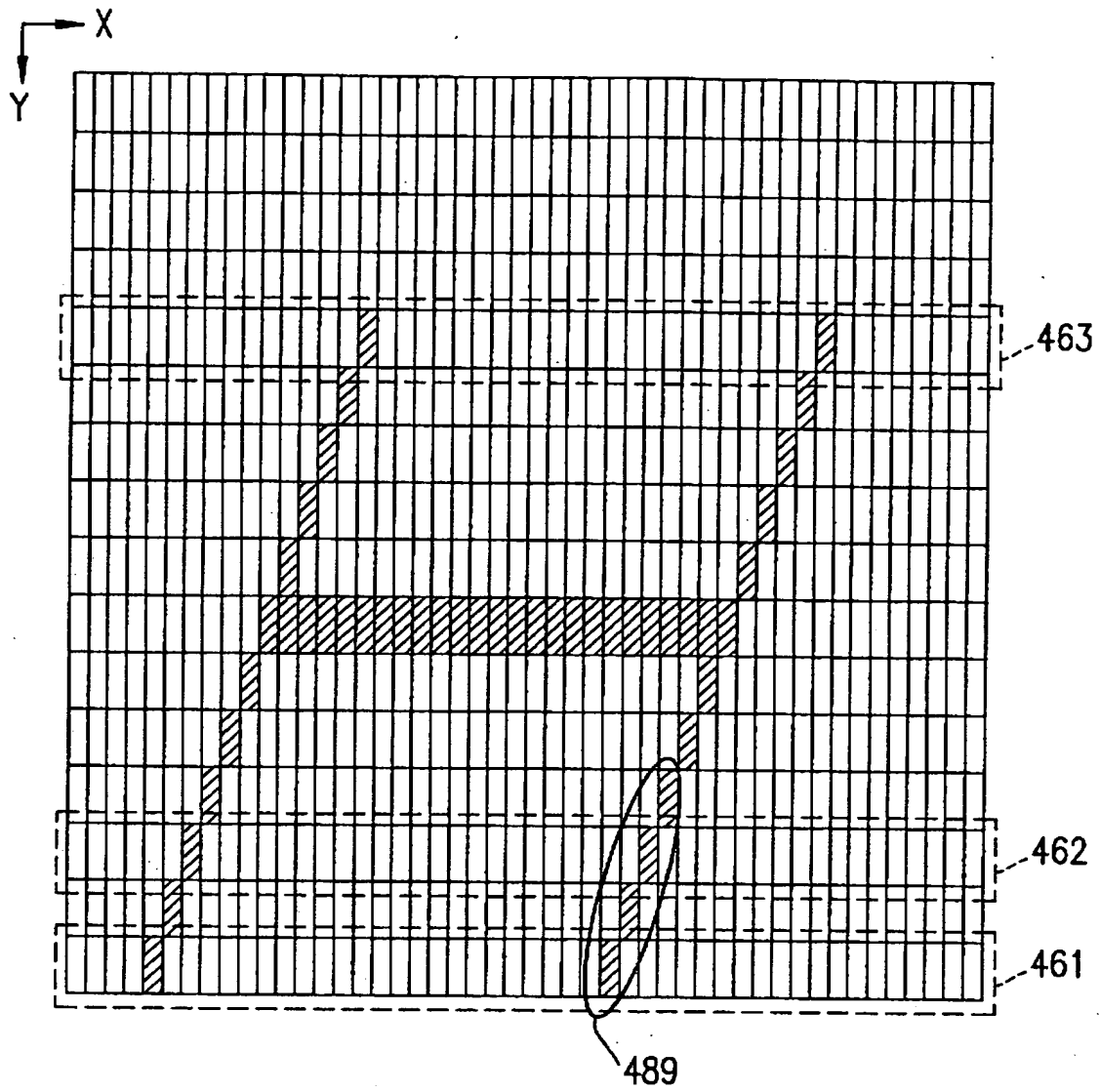
【図 7】



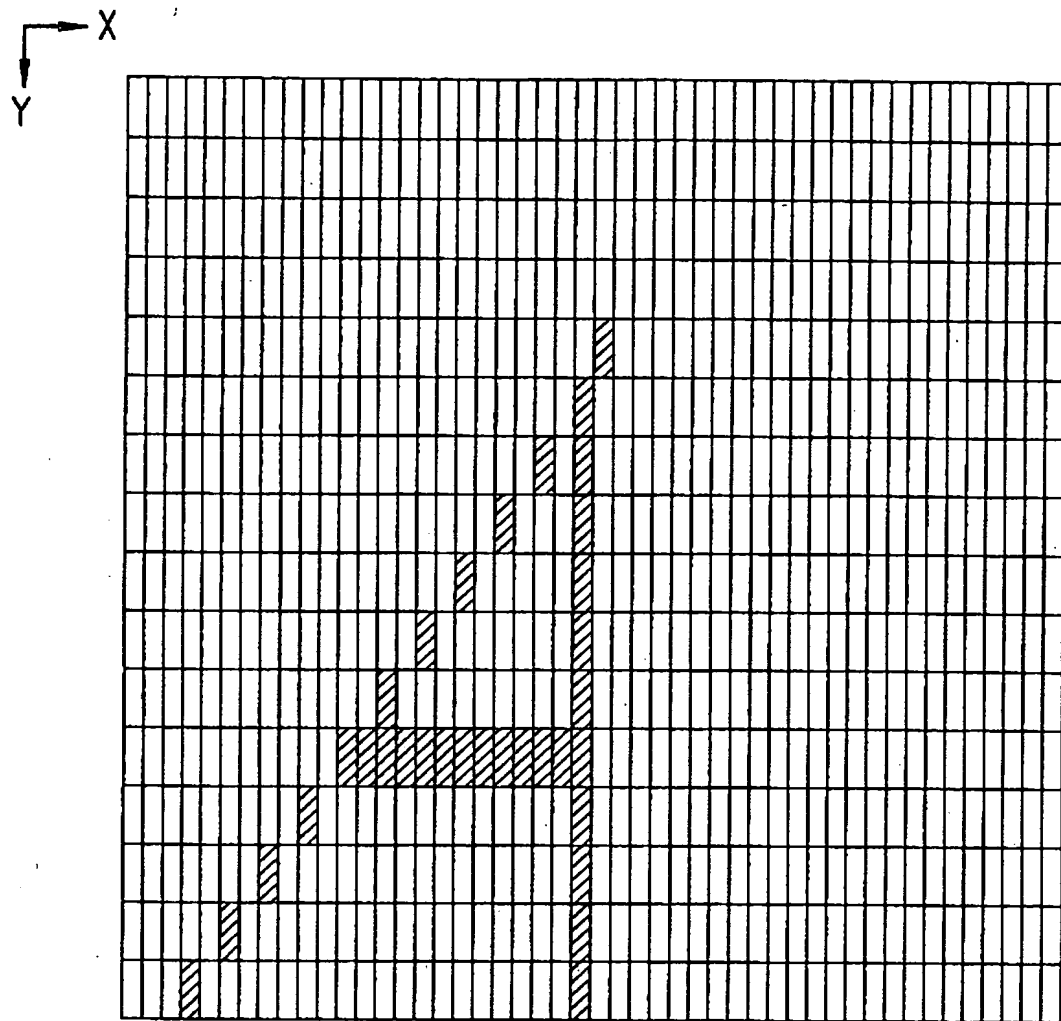
【図 8】



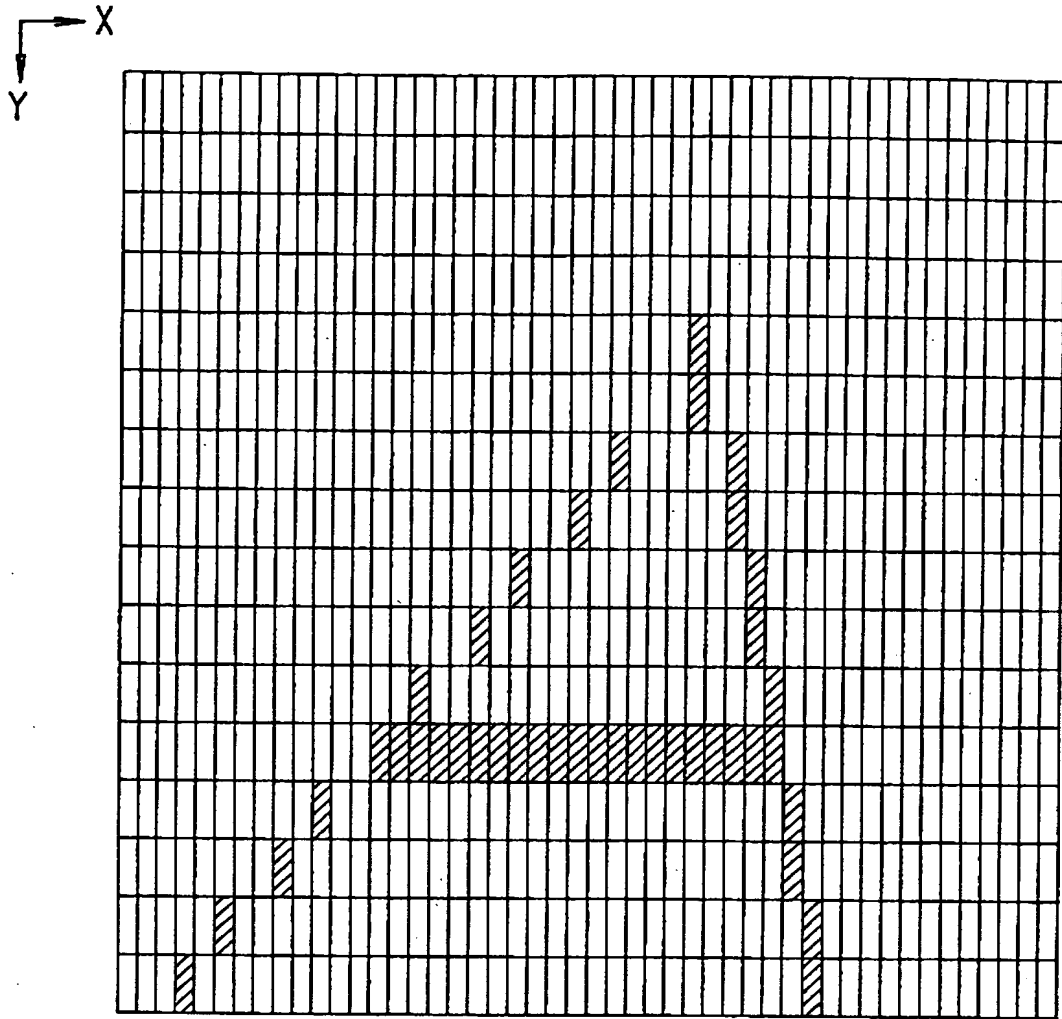
【図 9】



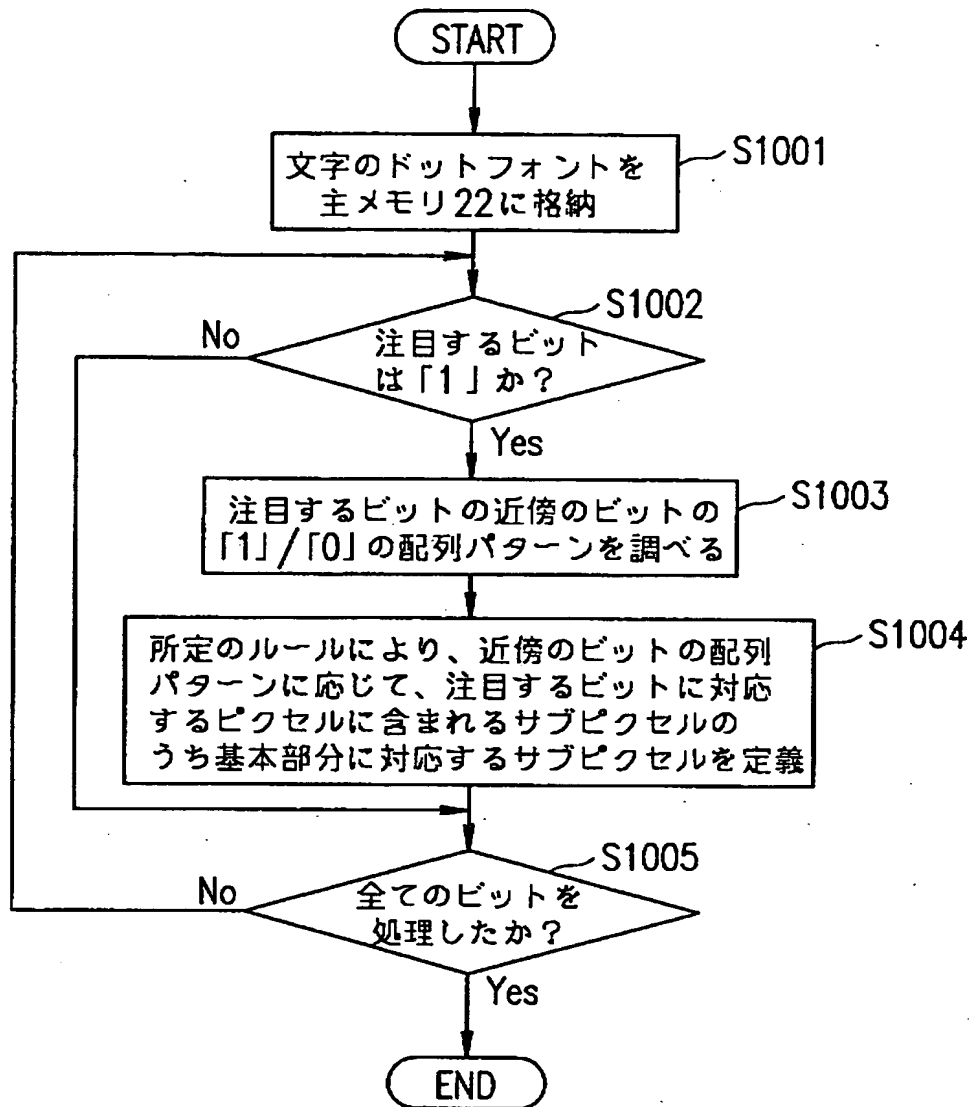
【図 1 0】



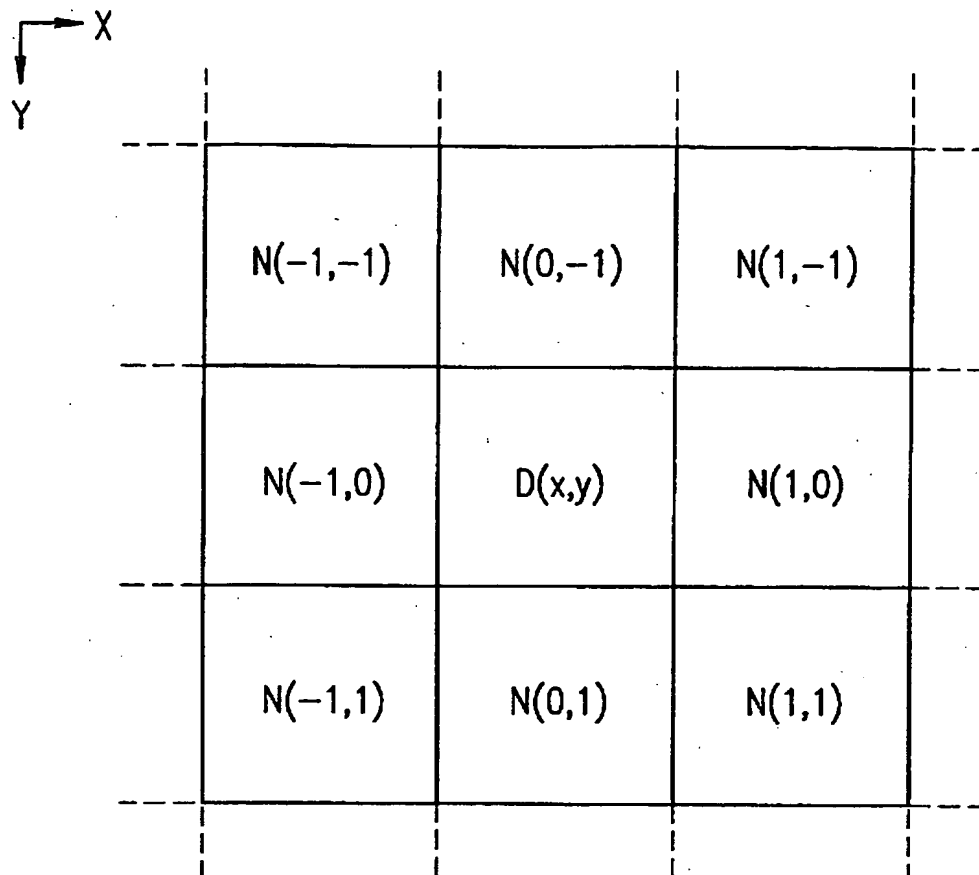
【図 11】



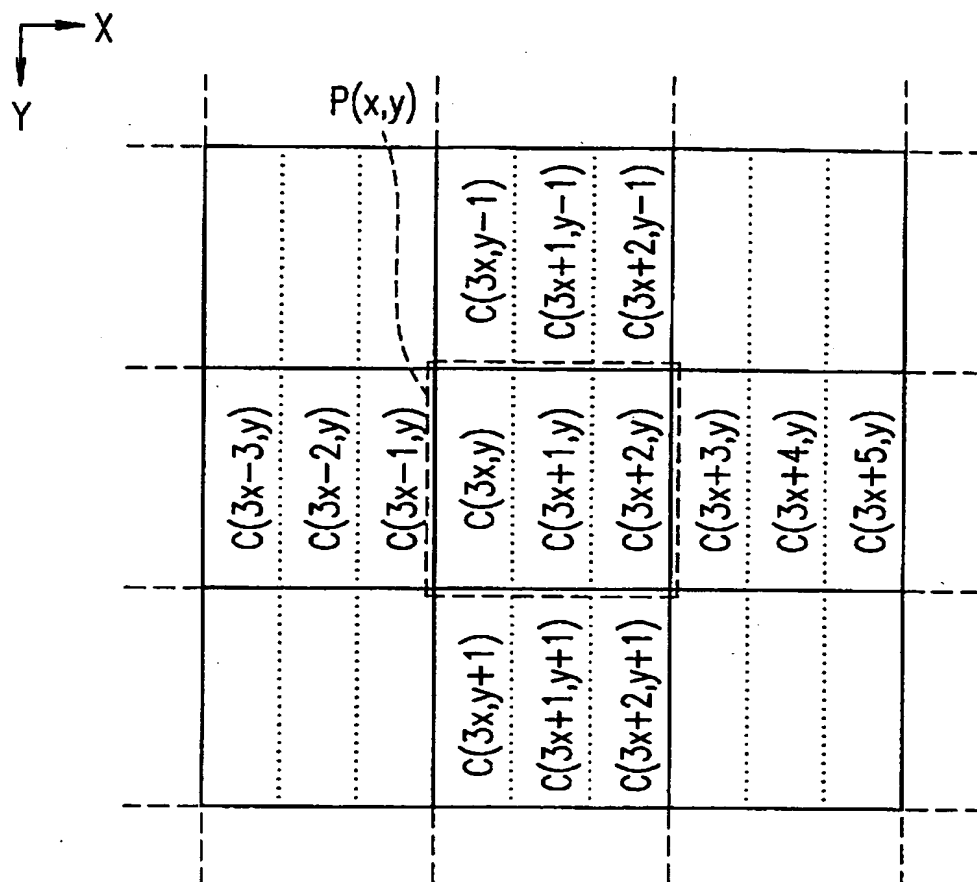
【図 12】



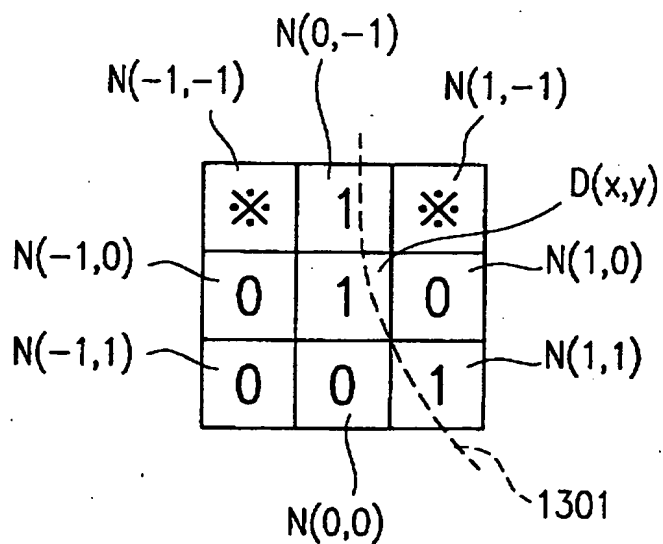
【図 1 3】



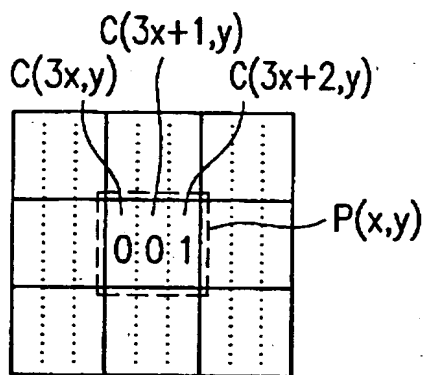
【図 14】



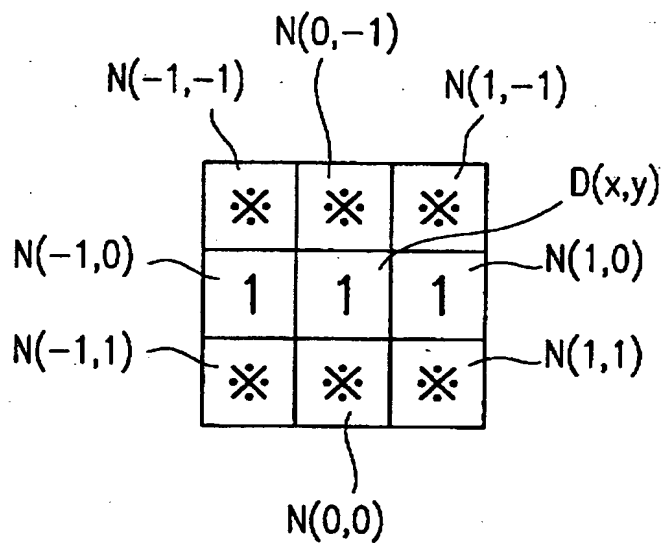
【図 15 A】



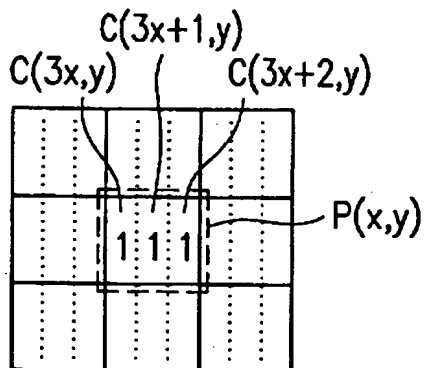
【図 15 B】



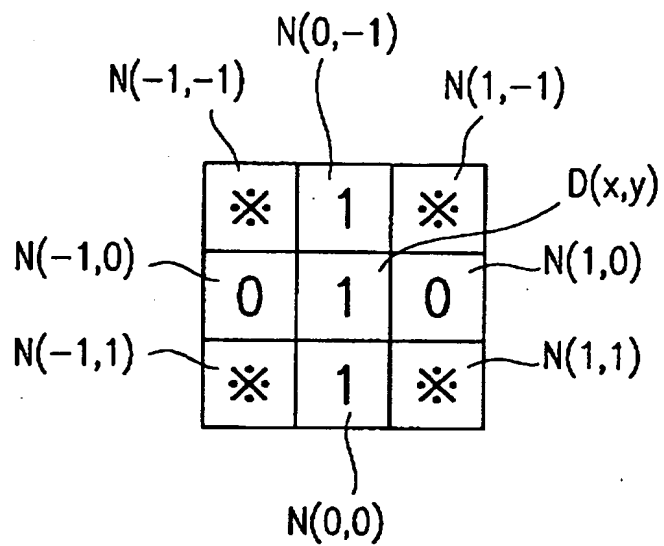
【図 16 A】



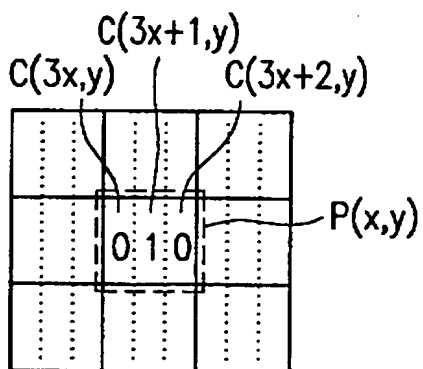
【図 16 B】



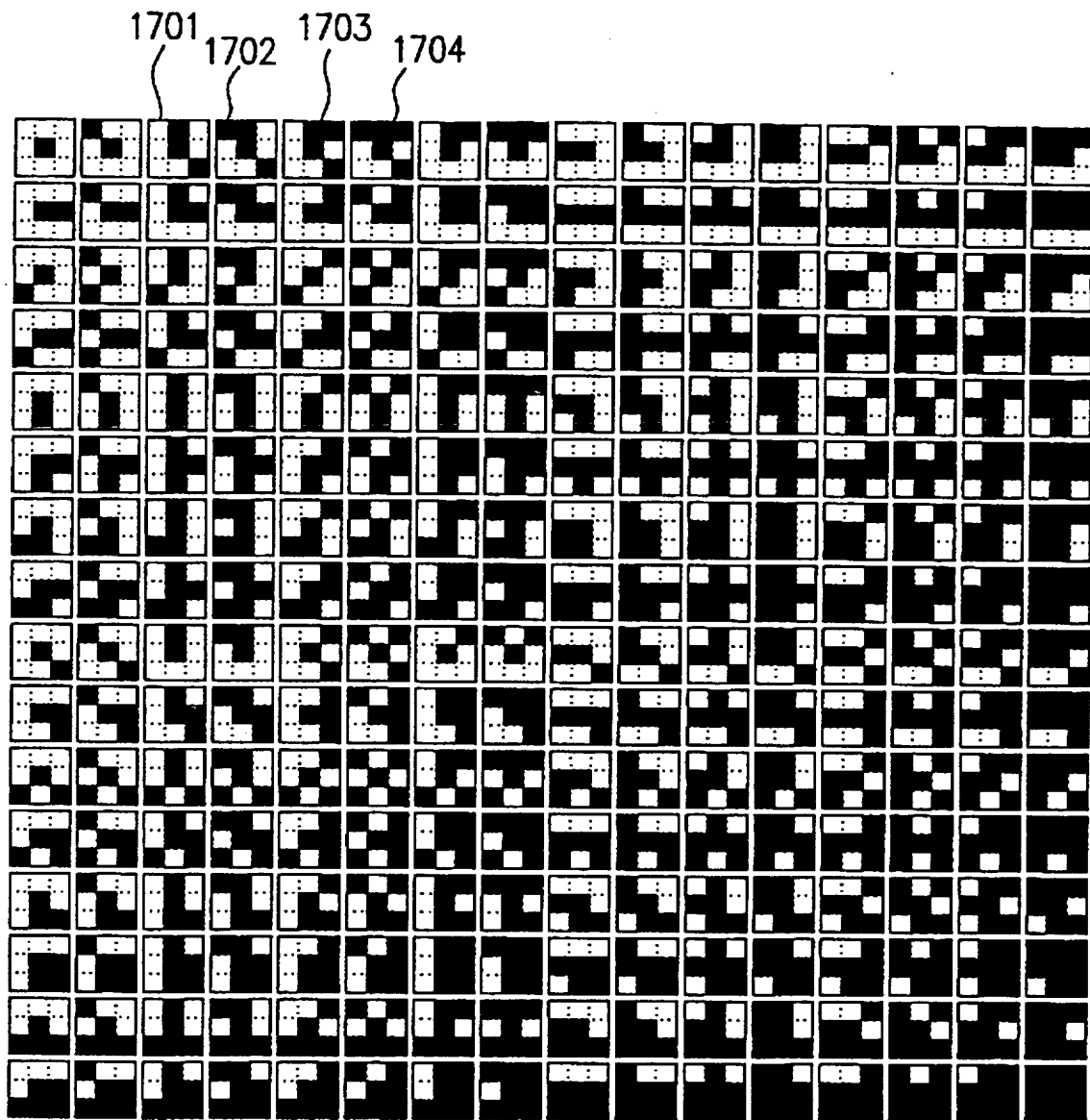
【図 17A】



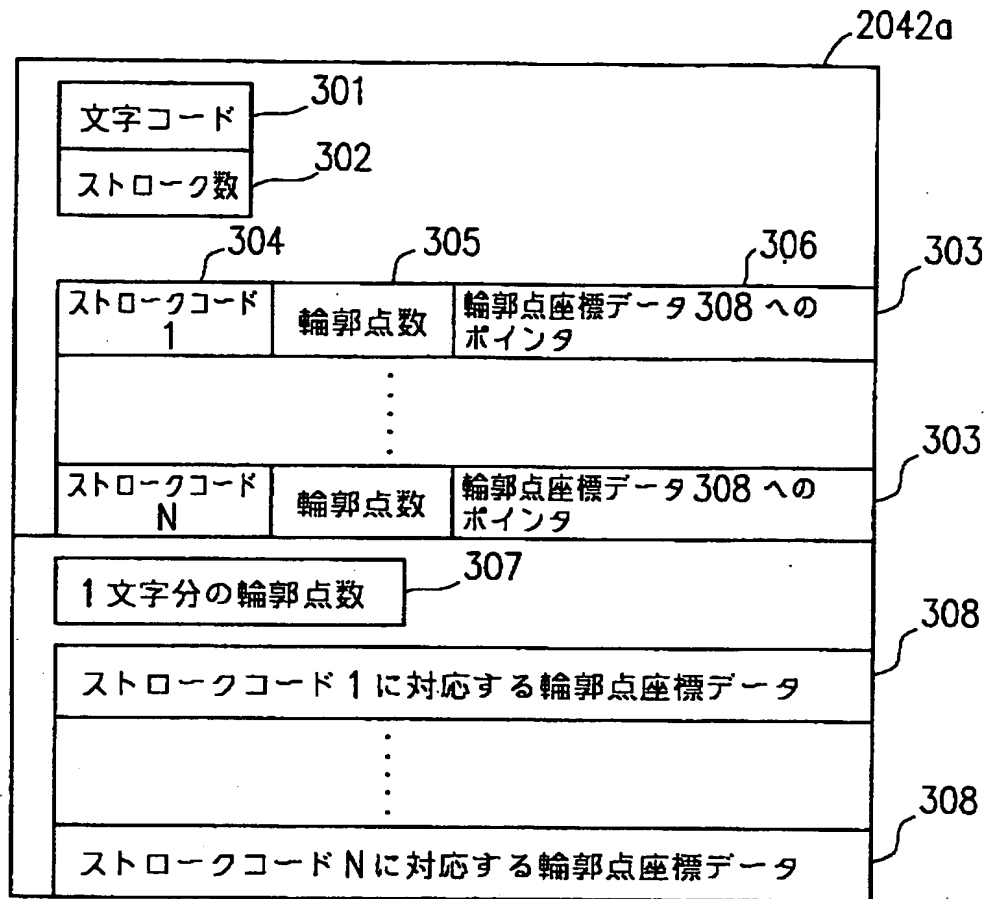
【図 17B】



【図 18】

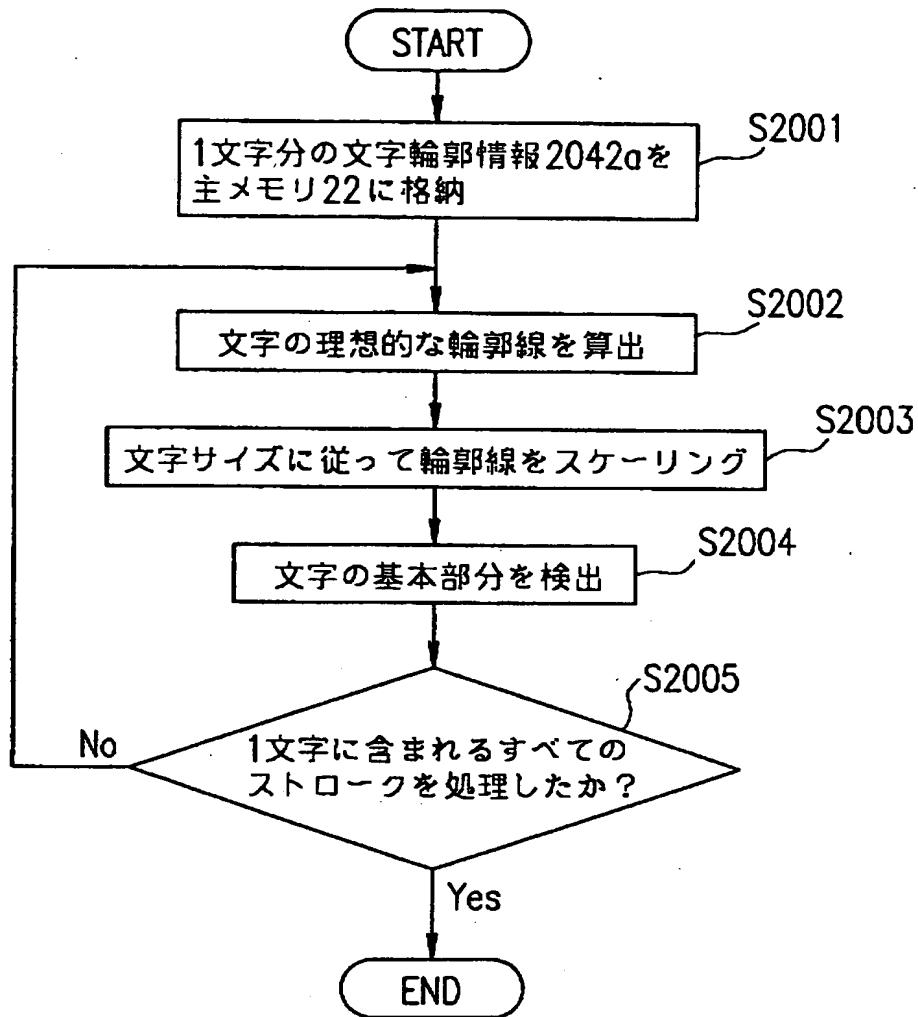


【図 19】

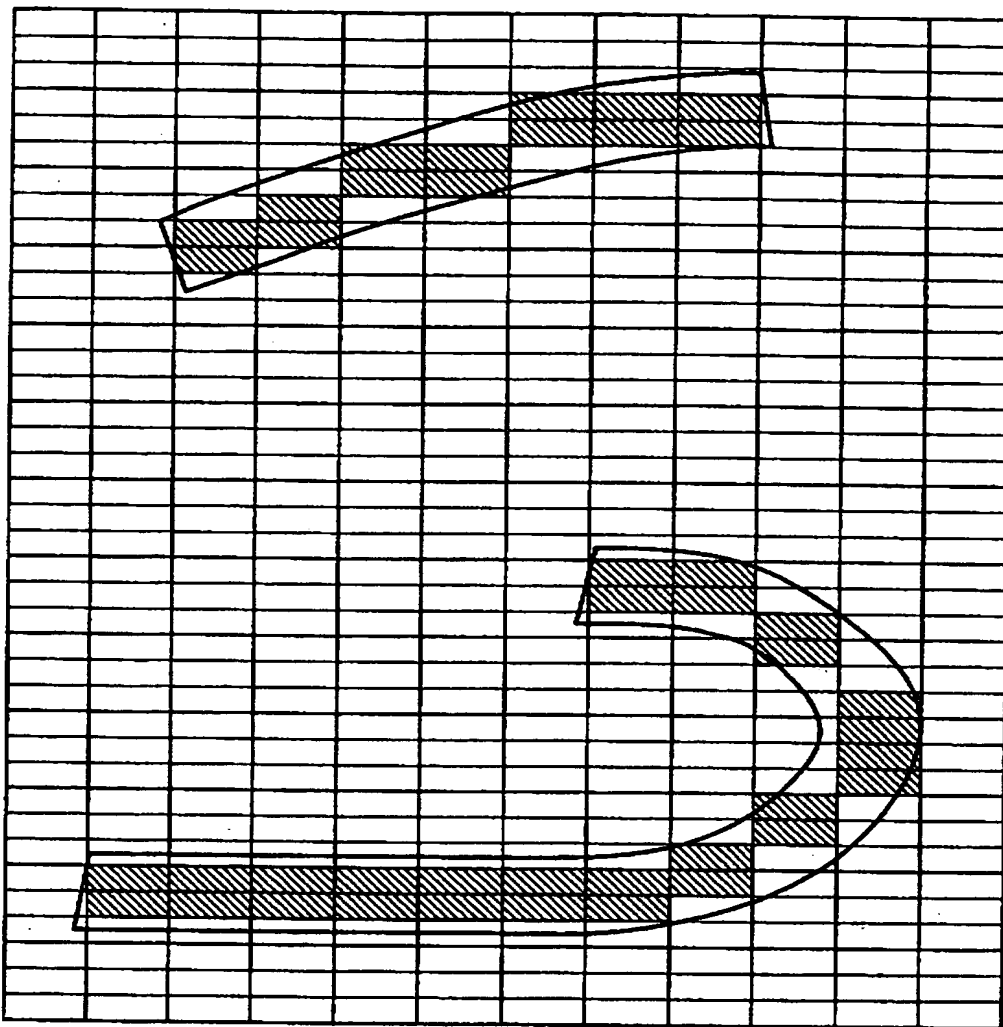


ストローク数 = N

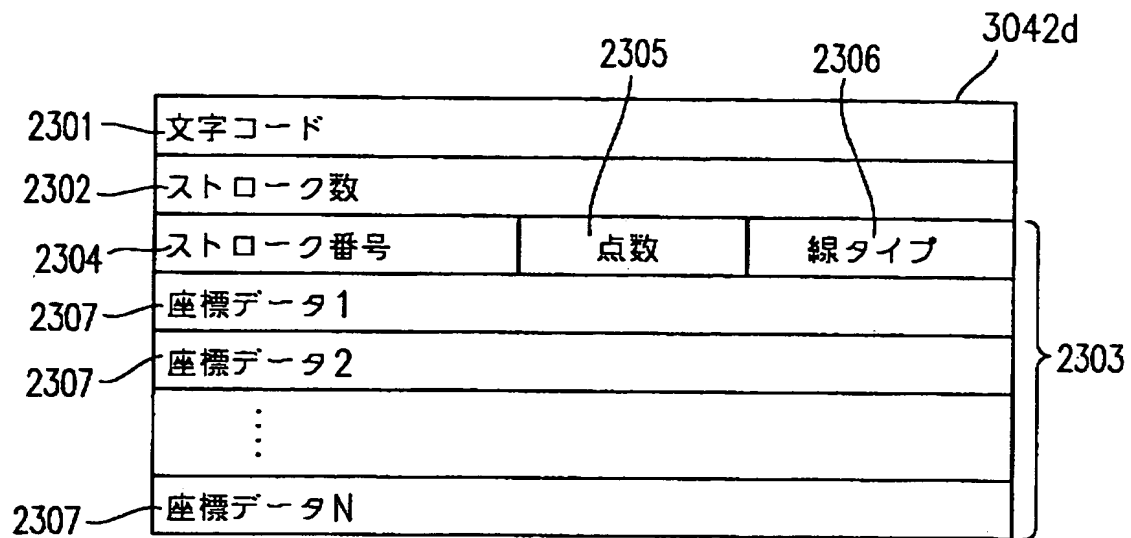
【図20】



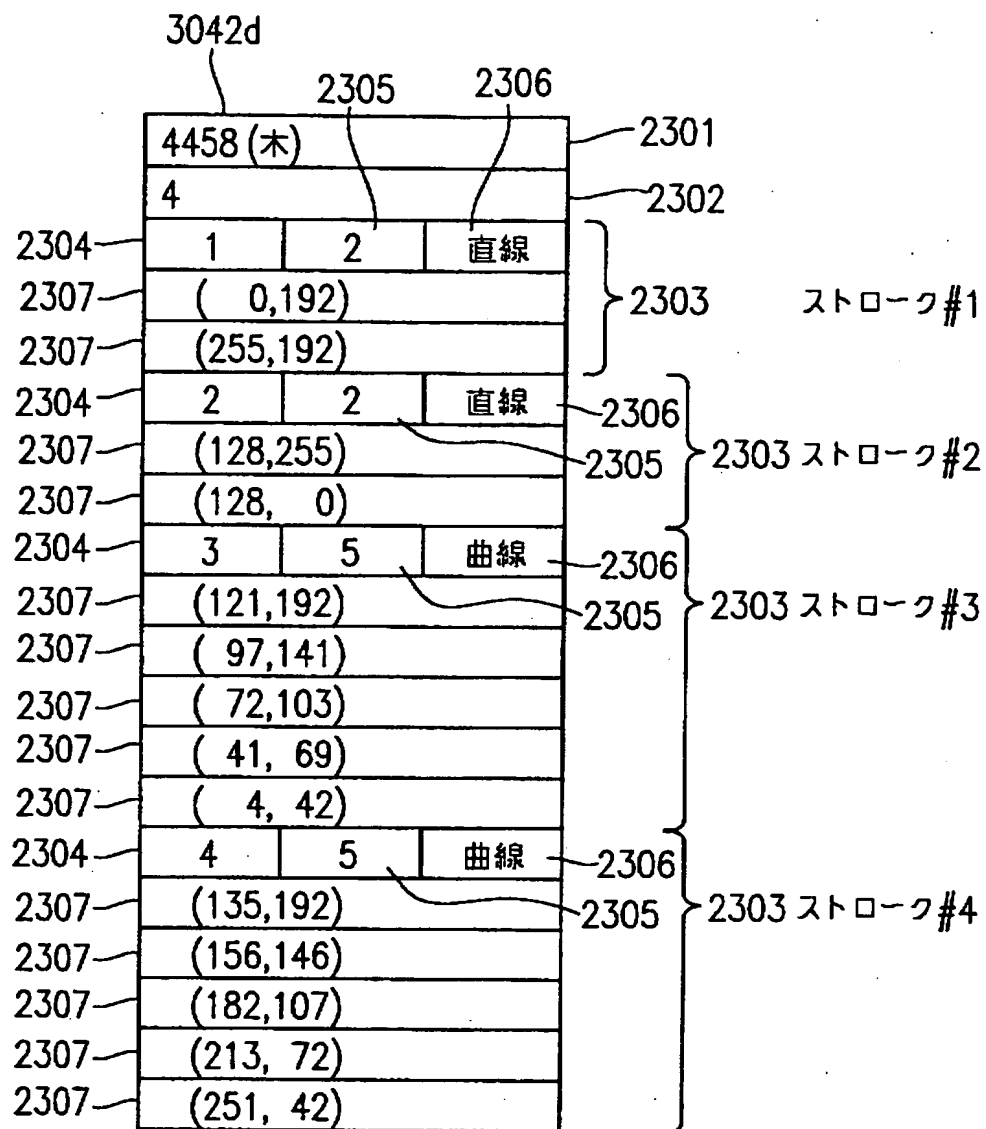
【図 21】



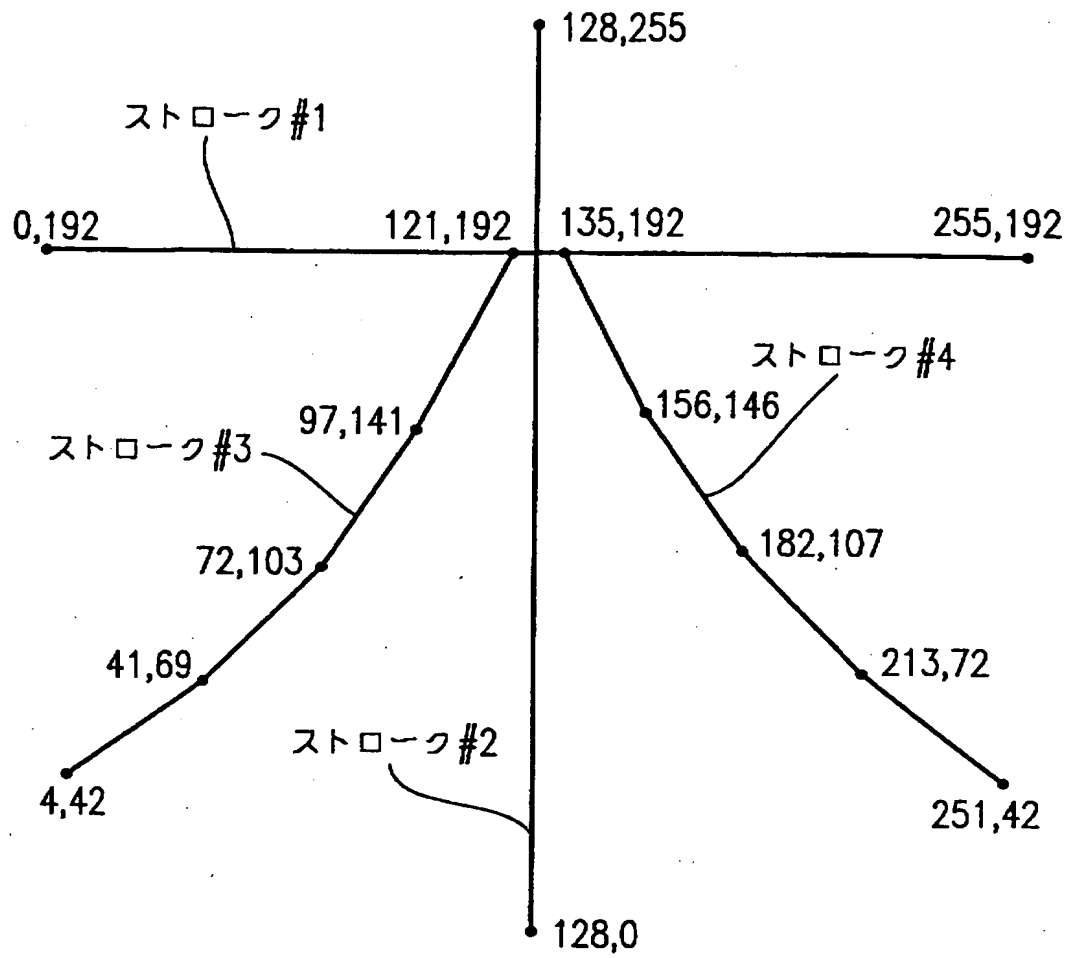
【図 2 2】



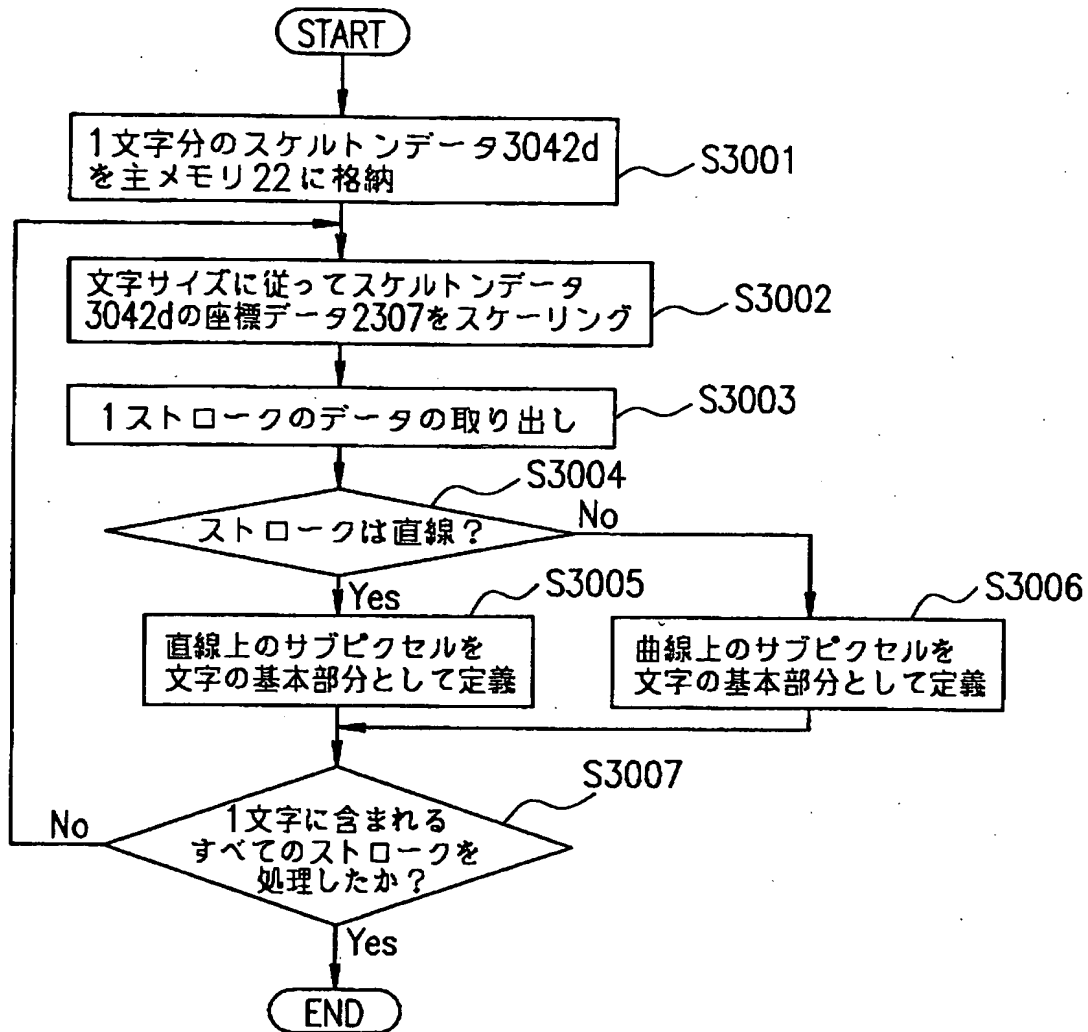
【図 2 3】



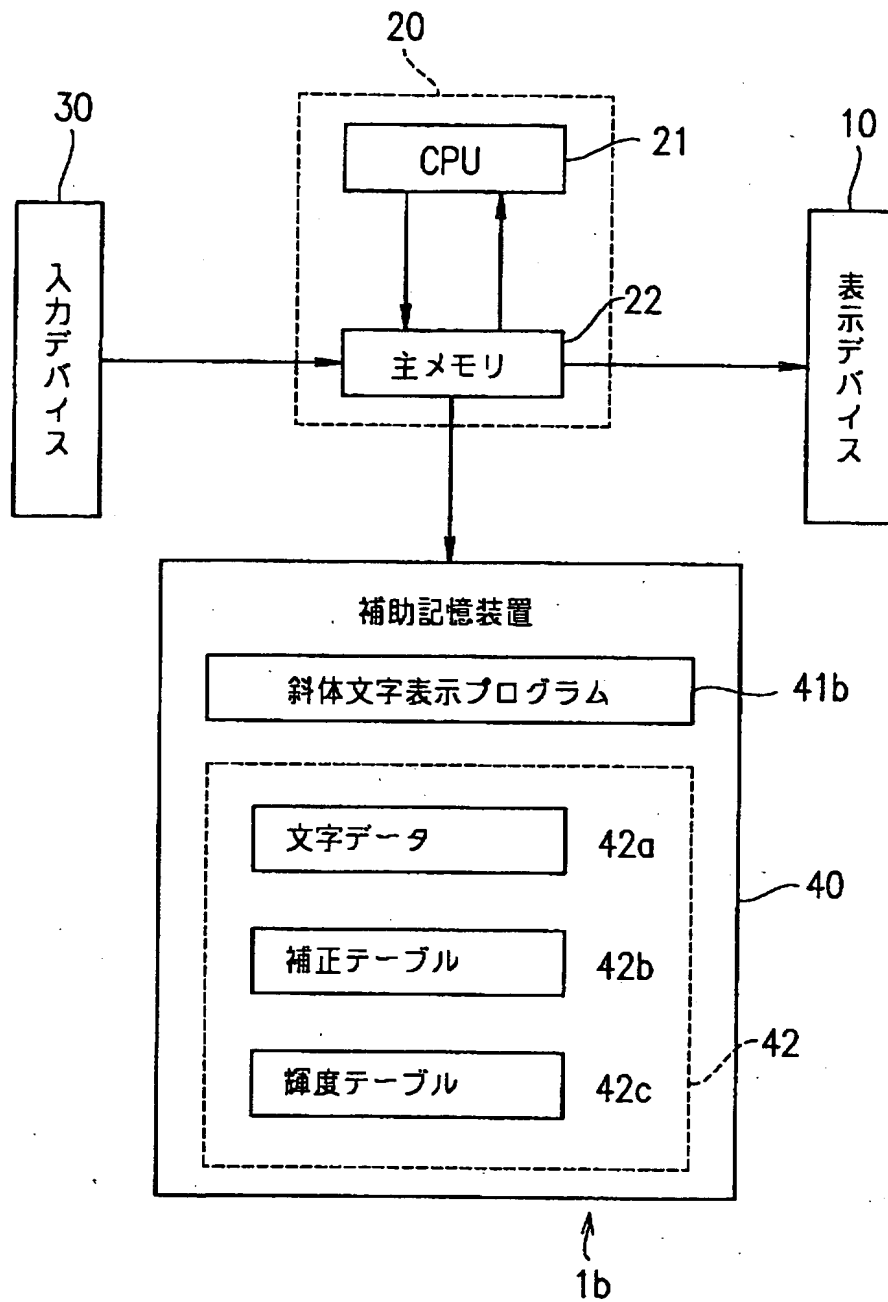
【図 2 4】



【図 25】



【図 26】



【図 2 7】

輝度テーブル

92

		輝度レベル		
		R	G	B
色要素レベル	7	0	0	0
	6	36	36	36
	5	73	73	73
	4	109	109	109
	3	146	146	146
	2	182	182	182
	1	219	219	219
	0	255	255	255

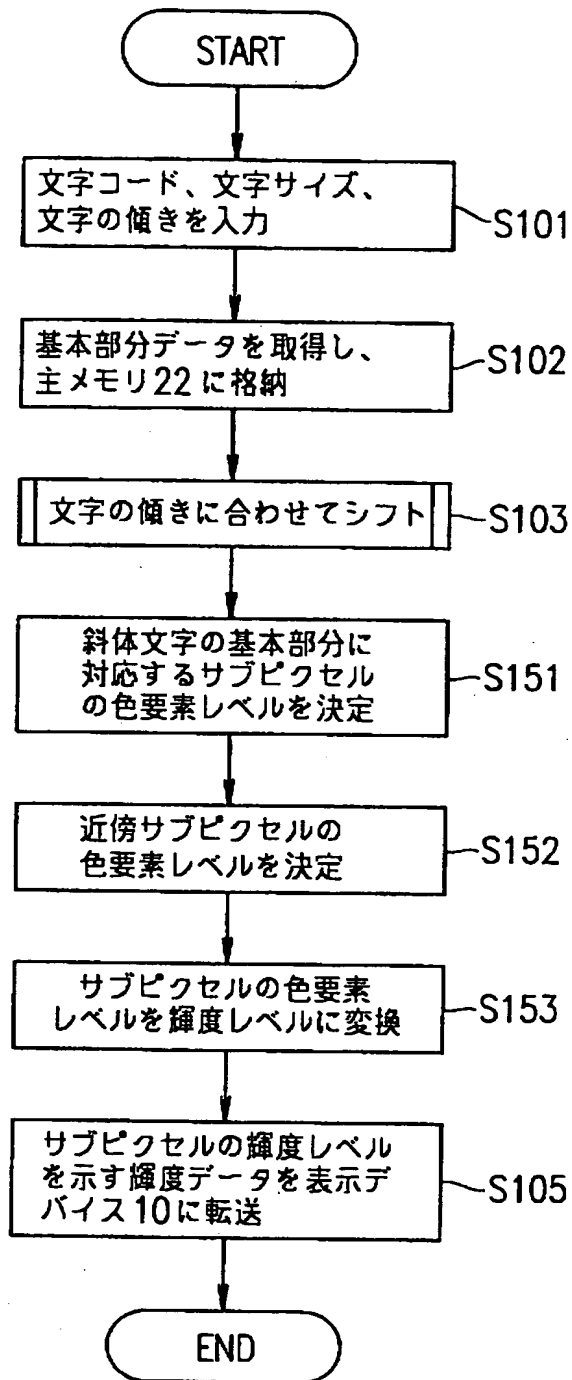
【図 2 8】

補正テーブル

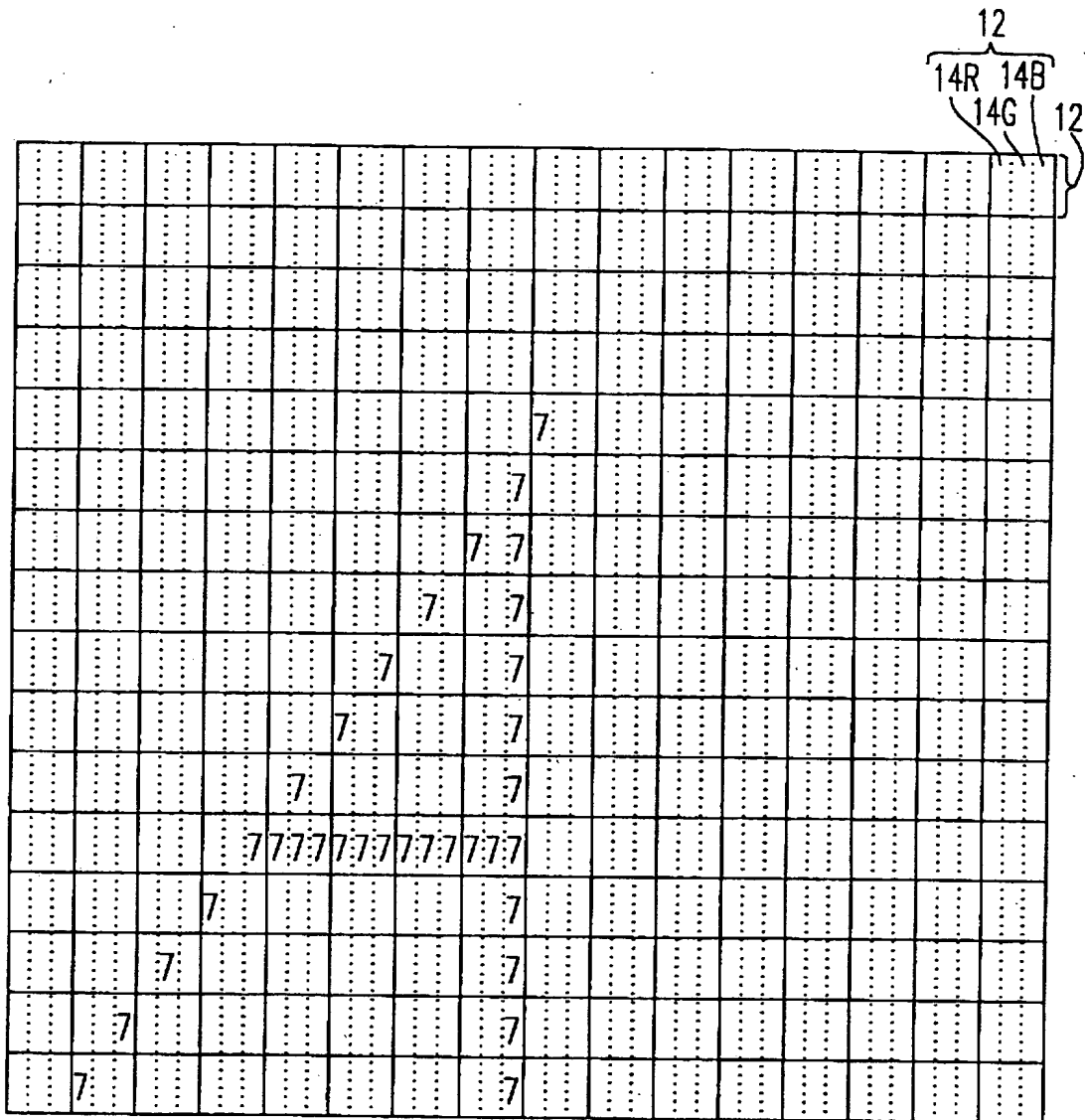
90

		補正パターン
色要素レベル	サブピクセル 1	5
	サブピクセル 2	2
	サブピクセル 3	1

【図 2 9】



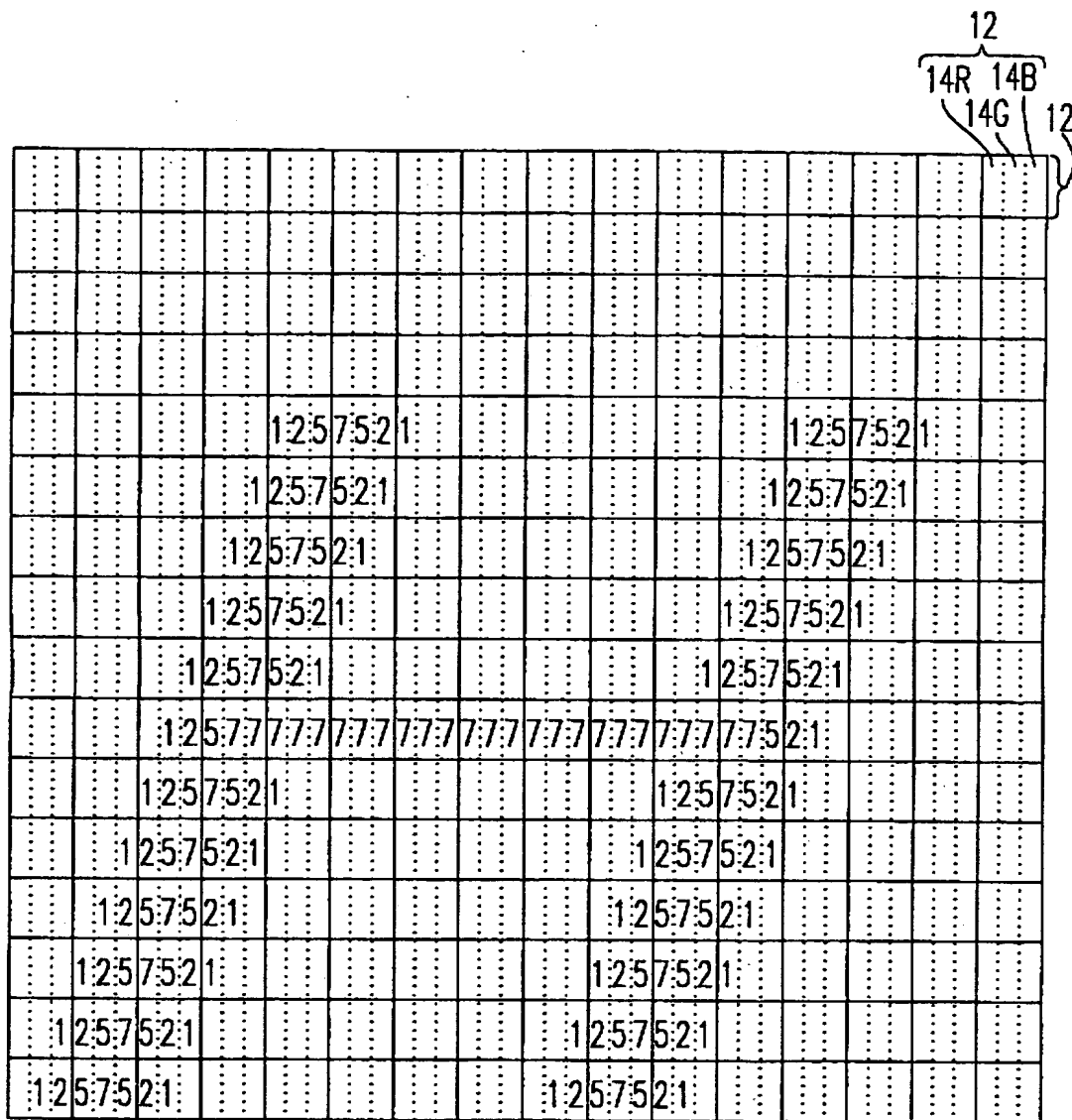
【図 3 0】

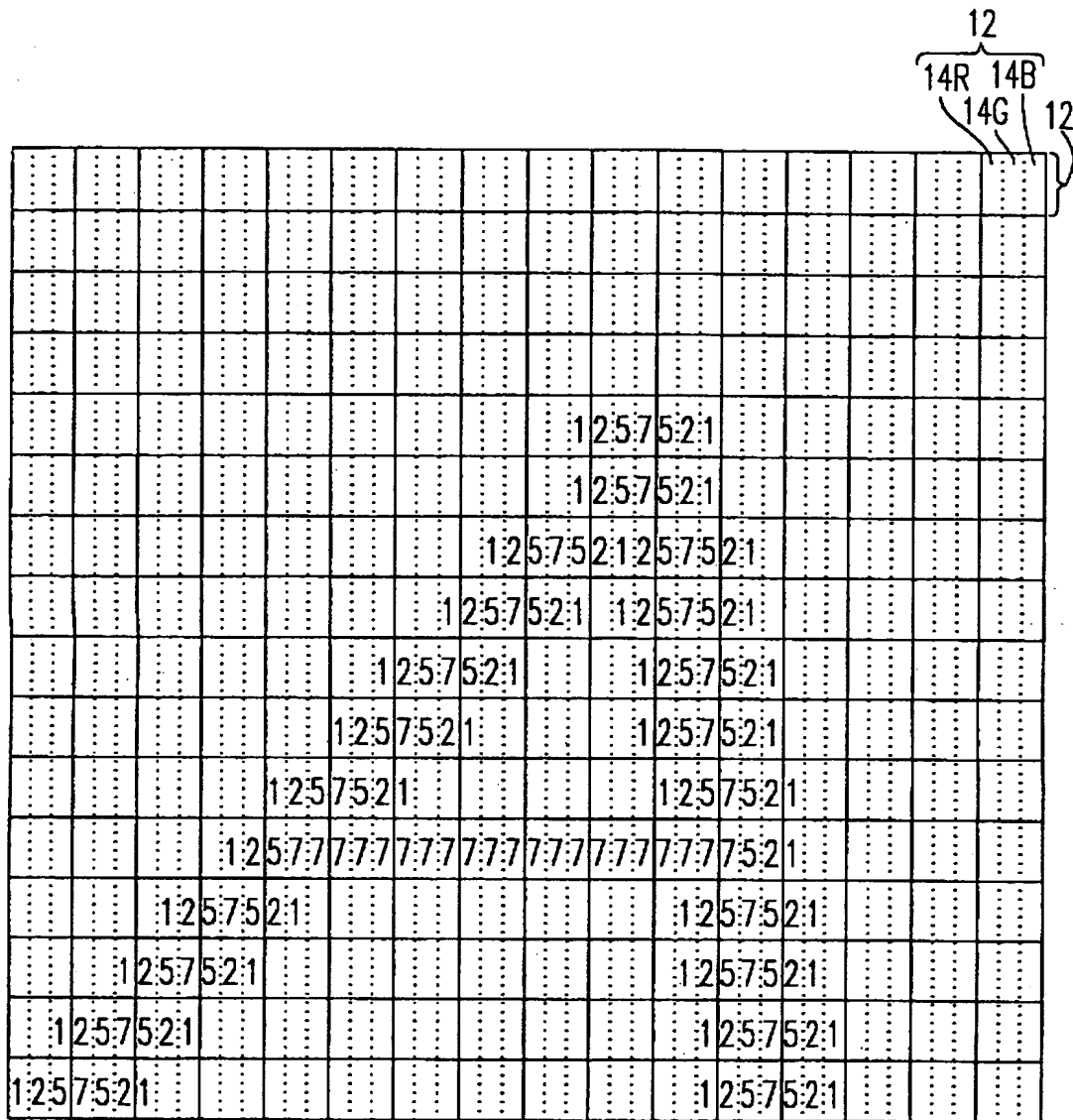


【図 3 1】

[illegible]

【図 3 2】





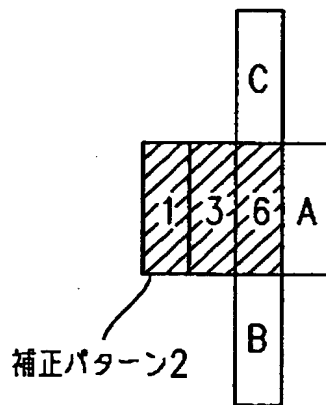
【図 3 4】

補正テーブル

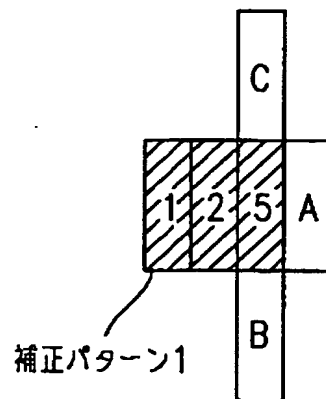
94

		補正パターン1	補正パターン2
色要素 レベル	サブピクセル1	5	6
	サブピクセル2	2	3
	サブピクセル3	1	1

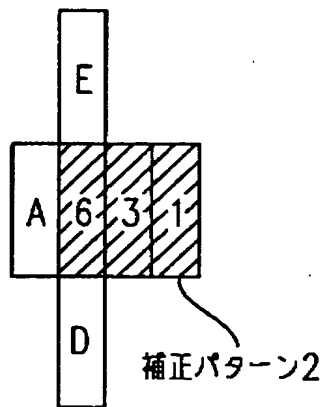
【図 3 5 A】



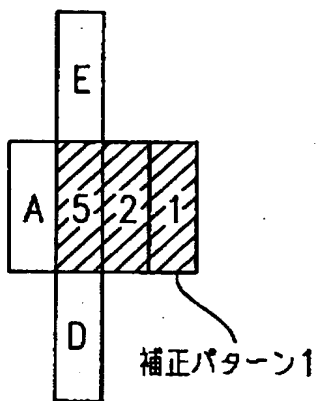
【図 3 5 B】



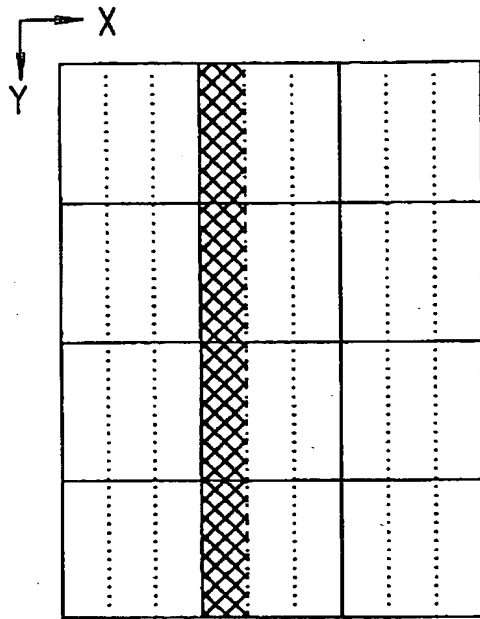
【図 36 A】



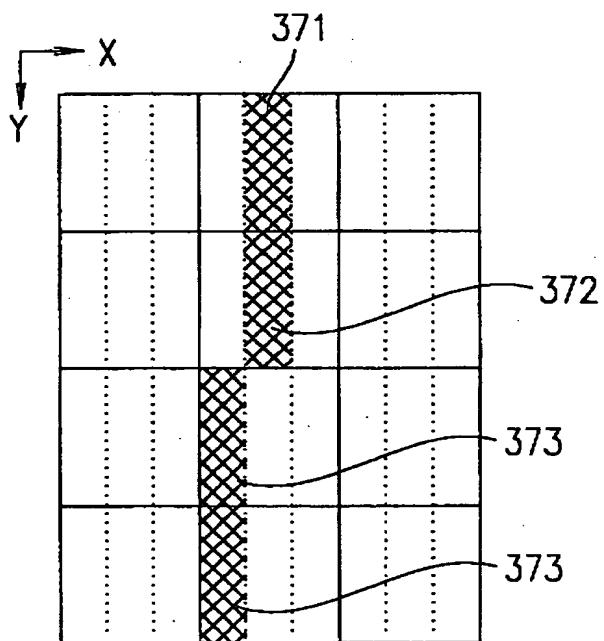
【図 36 B】



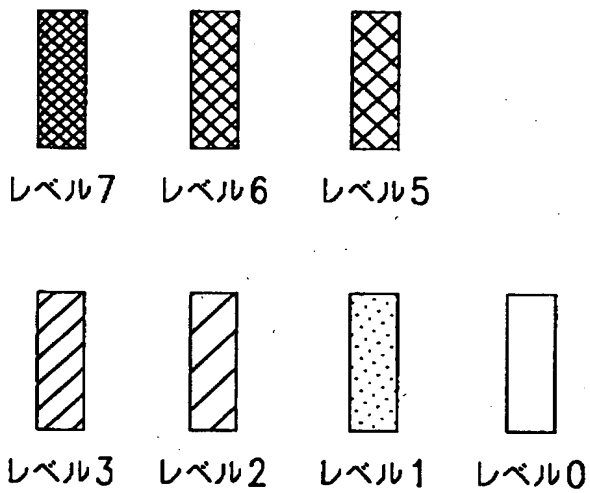
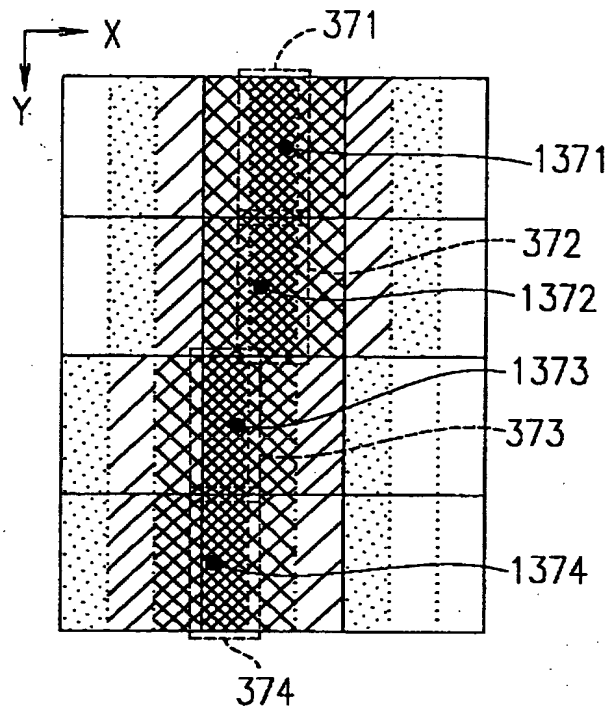
【図 3 7 A】



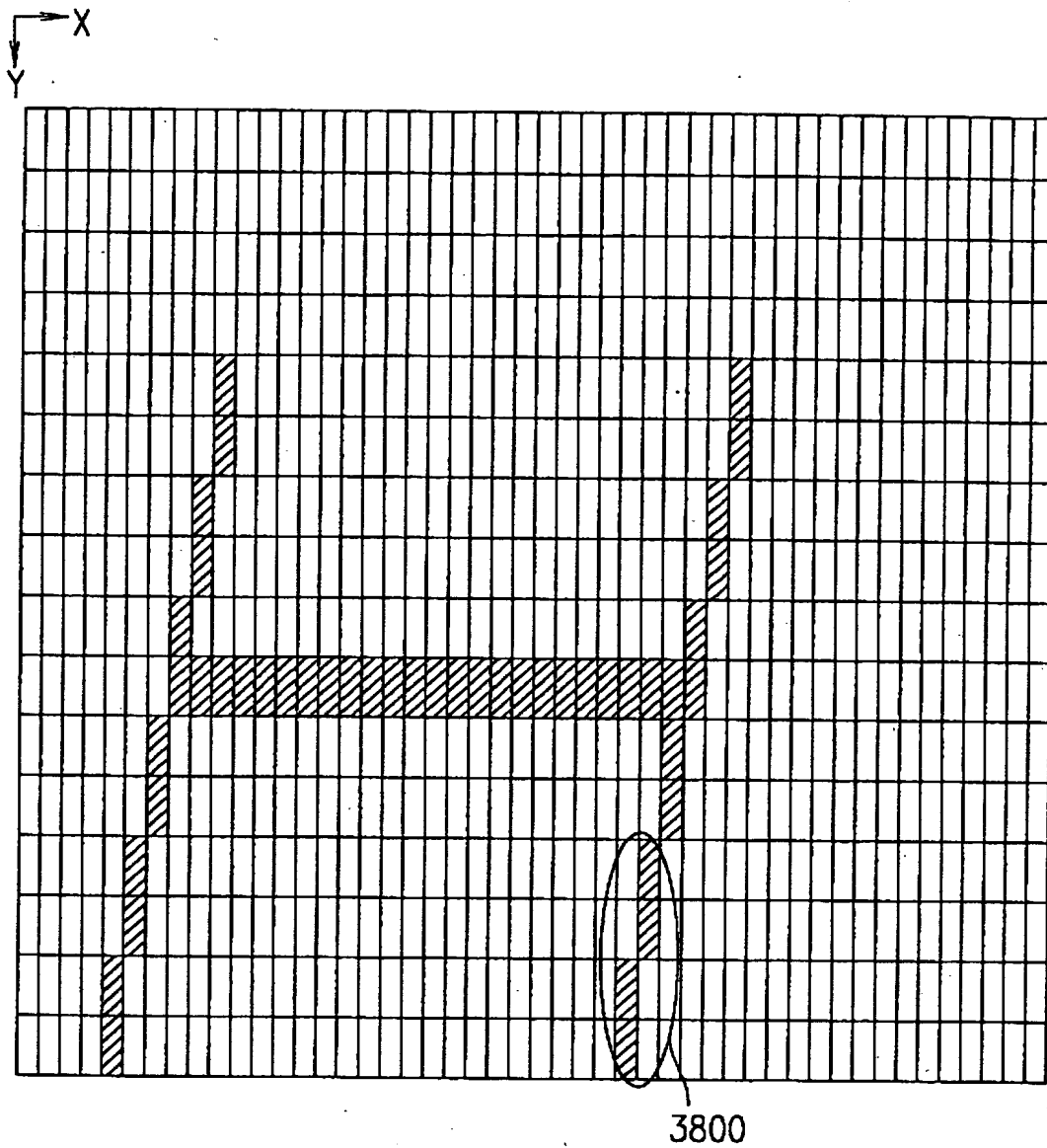
【図 3 7 B】



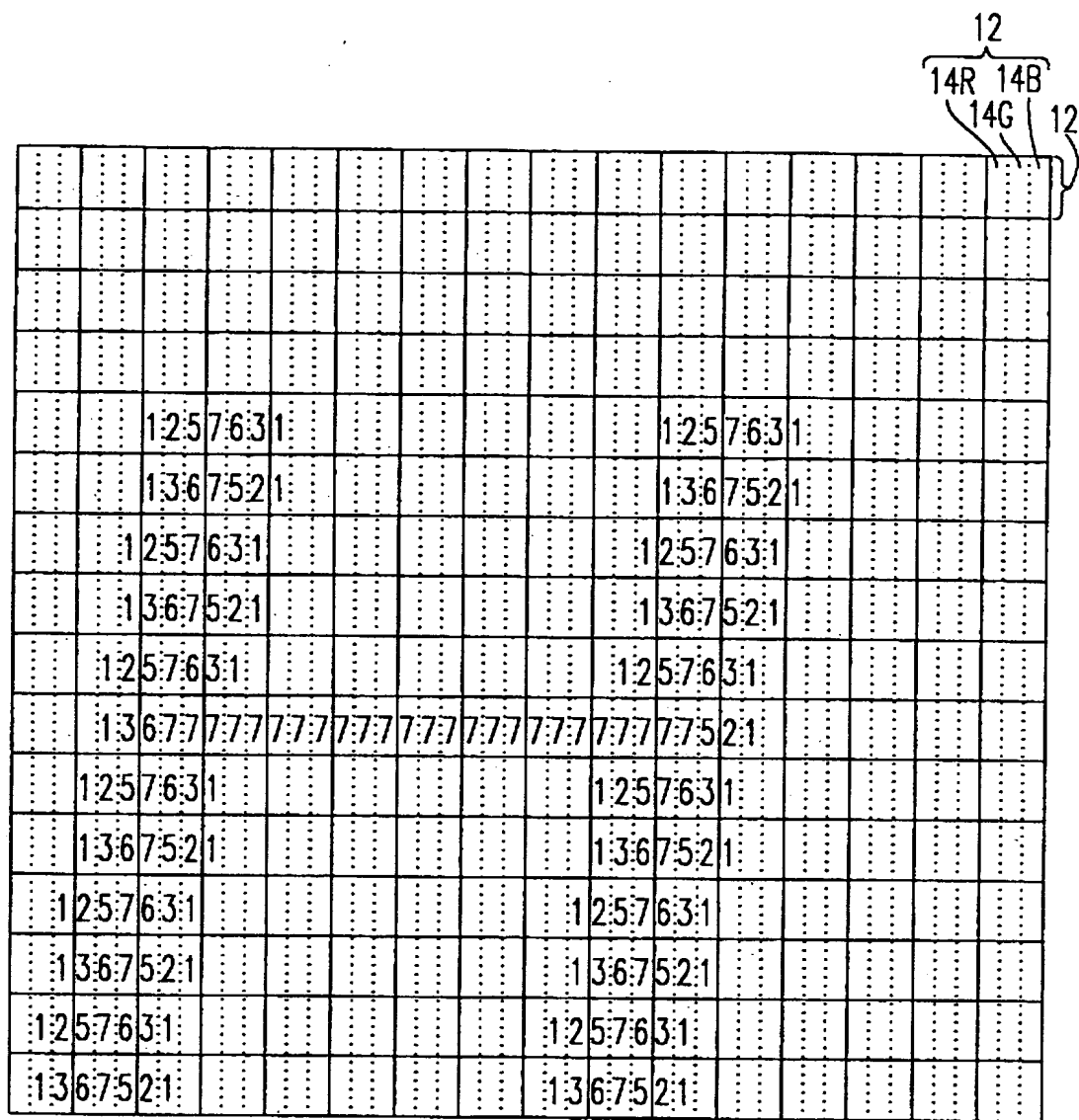
【図 37C】



【図 38】



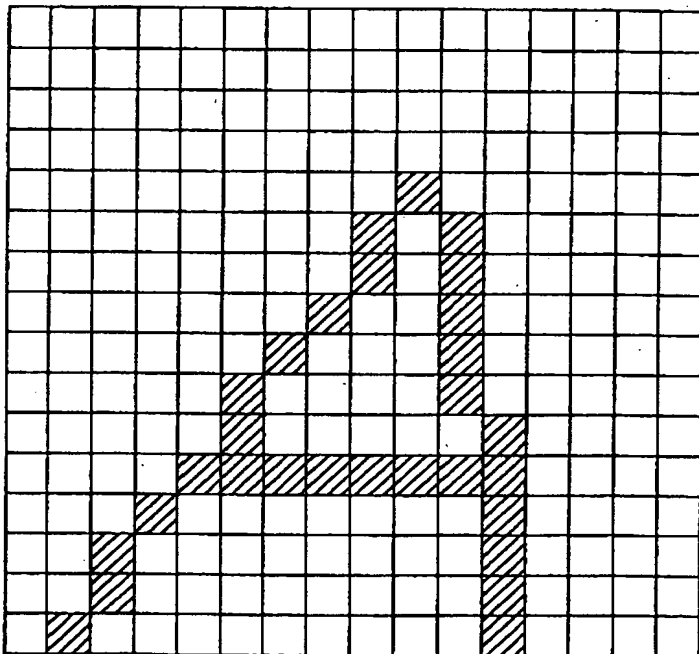
【図 3 9.】



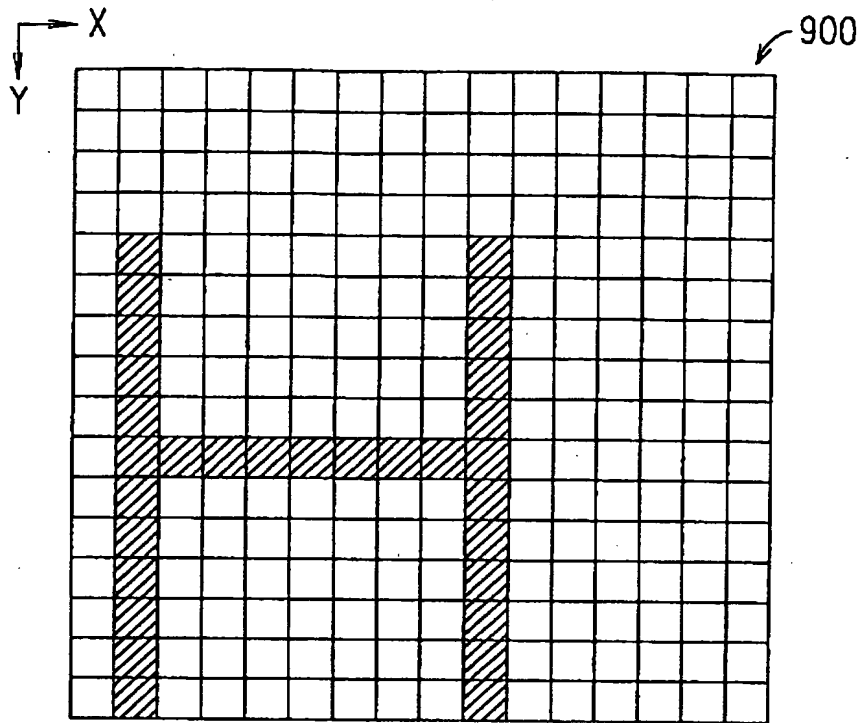
【図 4 0】

1	2	3	5	7	4	2	1
1	2	5	7	5	2	1	
1	2	5	7	5	2	1	2824
1	2	4	7	5	3	2	1
1	2	3	5	7	4	2	1
1	2	5	7	5	2	1	2821
1	2	5	7	5	2	1	
1	2	4	7	5	3	2	1

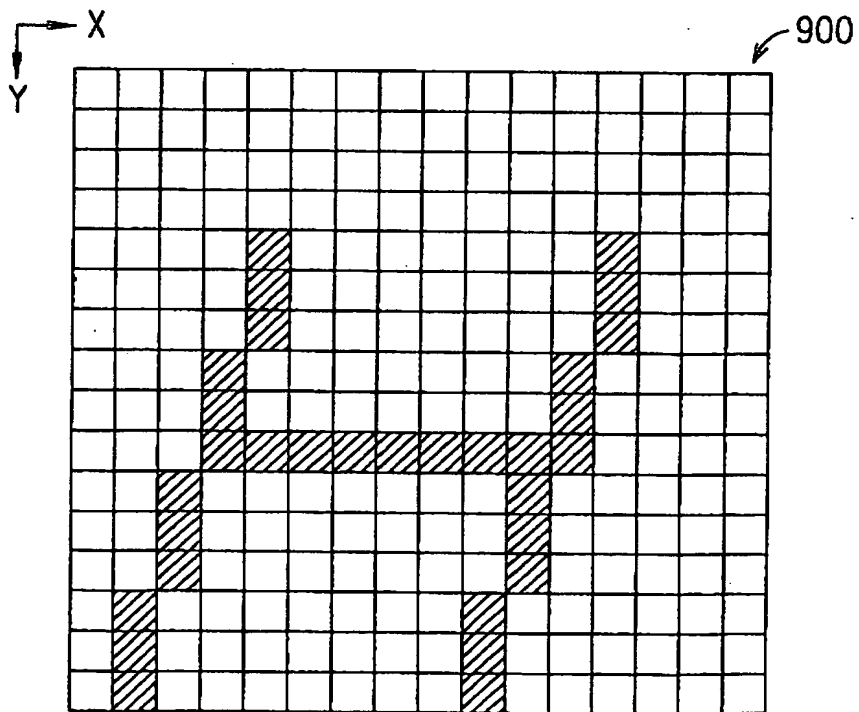
【図 4 1】



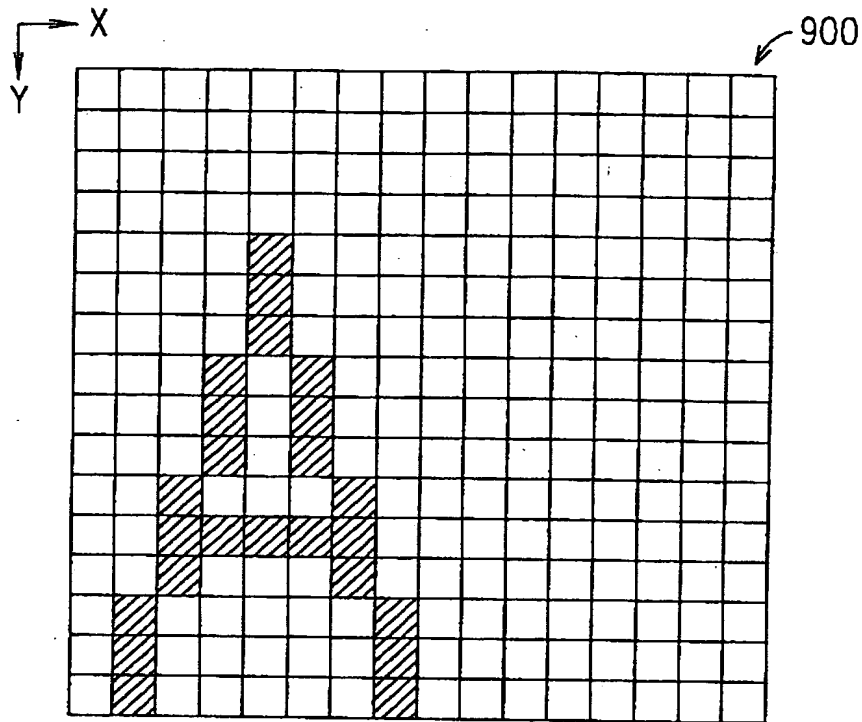
【図 4 2 A】



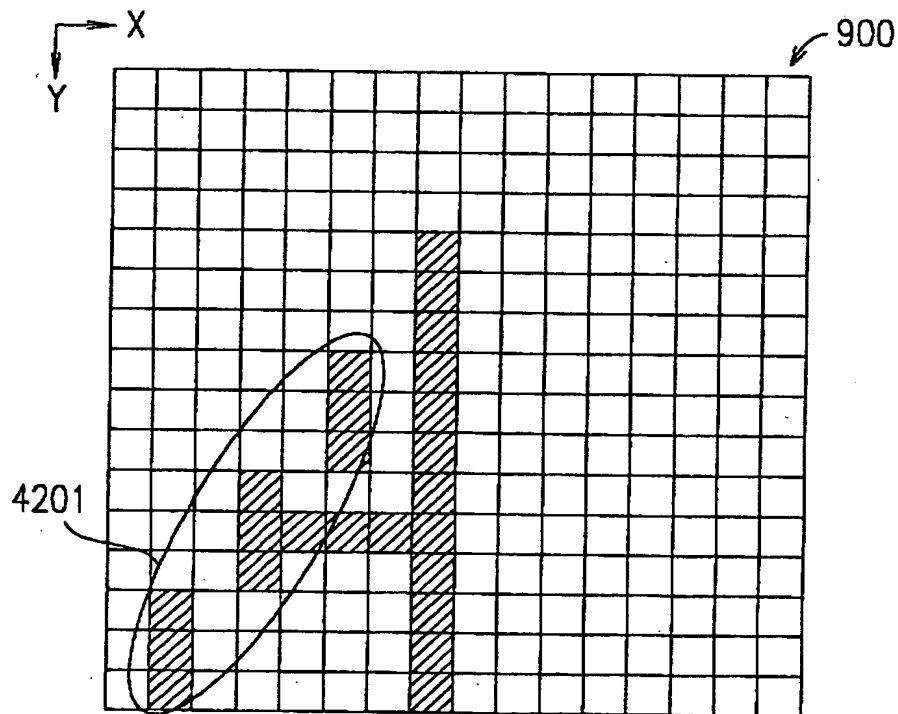
【図 4 2 B】



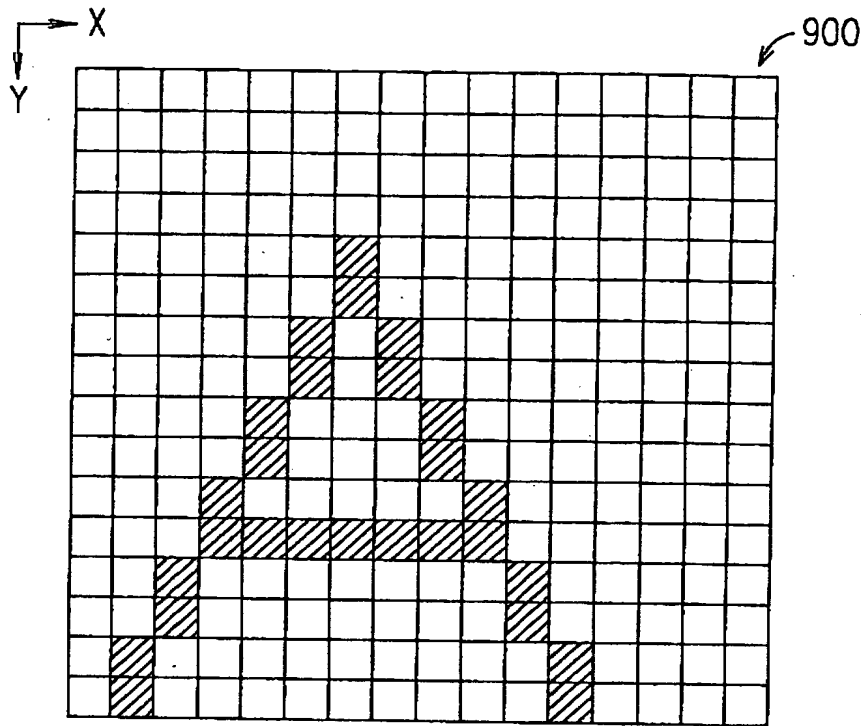
【図 4 3 A】



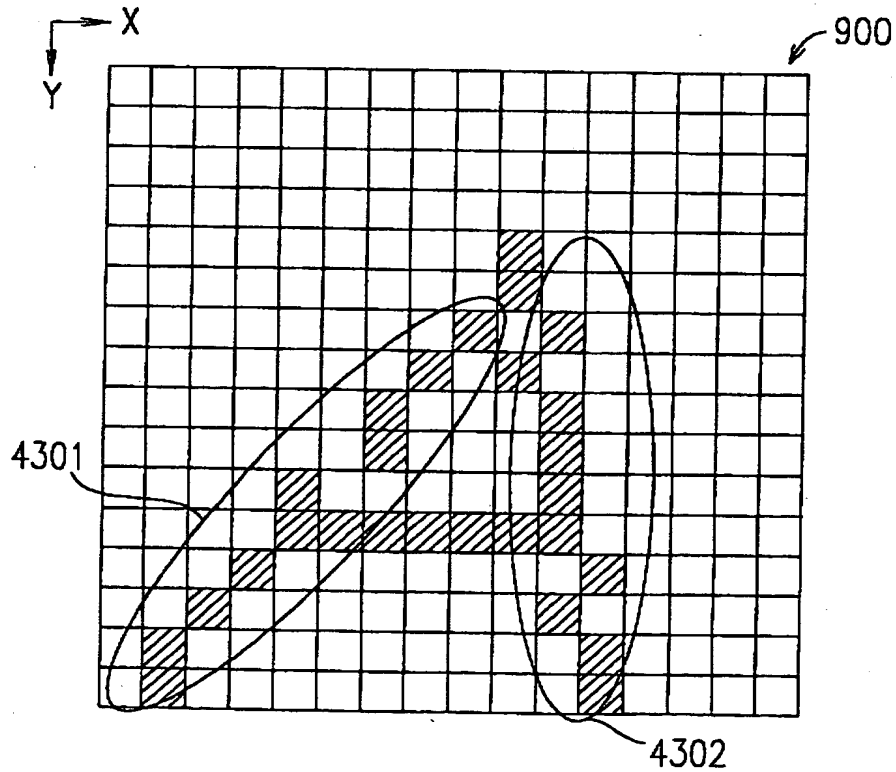
【図 4 3 B】



【図44A】



【図44B】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 斜体文字を高品位に表示することができる文字表示装置を提供する。

【解決手段】 文字表示装置 1 a は、複数のピクセル 1 2 を有する表示デバイス 1 0 と、表示デバイス 1 0 を制御する制御部 2 0 とを備え、複数のピクセル 1 2 のそれぞれは、所定の方向 X に配列された複数のサブピクセル 1 4 R、1 4 G、1 4 B を含む。制御部 2 0 は、文字の基本部分を表す第 1 のビットマップを取得し、第 1 のビットマップに所定の変換を施すことにより、斜体文字の基本部分を表す第 2 のビットマップを生成し、第 2 のビットマップに基づいて、斜体文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素の強さを所定の値に設定することにより、斜体文字を前記表示デバイスに表示する。第 1 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、複数のサブピクセル 1 4 R、1 4 G、1 4 B の 1 つと対応し、前記第 2 のビットマップを構成するそれぞれのドットは、複数のサブピクセル 1 4 R、1 4 G、1 4 B の 1 つと対応している。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社